华能集团华能云南滇东能源有限责任公司老厂矿区白龙山煤矿二井（180万t/a）新建项目

环境影响报告书



建设单位：华能云南滇东能源有限责任公司

二零二二年三月

打印编号：1637322475000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	w02z8u
建设项目名称	华能云南滇东能源有限责任公司老厂矿区白龙山煤矿二井（180万t/a）新建项目
建设项目类别	04--006烟煤和无烟煤开采洗选；褐煤开采洗选；其他煤炭采选
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	华能云南滇东能源有限责任公司
统一社会信用代码	91530325748281375K
法定代表人（签章）	邱华
主要负责人（签字）	雷霆
直接负责的主管人员（签字）	崔同好
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司
统一社会信用代码	915000002028031195
三、编制人员情况	

1.编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
任小舟	06355543505550177	BH008476	

2.主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
何凌	环境经济损益分析、环境管理与环境监测计划、选址合理性及规划符合性分析	BH014632	何凌
徐静波	建设项目区域环境概况、清洁生产与总量控制、环境风险评价	BH009675	徐静波
康建勋	地表沉陷预测及生态影响评价、声环境影响评价、固体废物环境影响评价	BH007304	康建勋
伍涛	概述、总则、工程概况、工程分析、大气环境影响评价、结论及建议	BH007299	伍涛

姜海宁	地下水环境影响评价、地表水环境影响评价、土壤环境影响评价	BH007301	

目 录

概 述 ······ 1
一、建设项目概况 ······ 1
二、环境影响评价工作过程 ······ 3
三、分析判定相关情况 ······ 4
四、主要环境问题及环境影响 ······ 4
五、环境影响评价的主要结论 ······ 5
1 总 则 ······ 6
1.1 编制依据 ······ 6
1.2 评价目的及原则 ······ 11
1.3 评价时段 ······ 12
1.4 环境影响识别与评价因子筛选 ······ 12
1.5 环境功能区划及评价标准 ······ 16
1.6 评价工作等级及范围 ······ 21
1.7 评价内容及重点 ······ 24
1.8 环境保护目标 ······ 25
2 工程概况 ······ 30
2.1 项目基本情况 ······ 30
2.2 项目组成 ······ 30
2.3 地理位置及交通 ······ 38
2.4 产品方案及流向 ······ 39
2.5 总平面布置及占地 ······ 39
2.6 劳动定员及生产效率 ······ 42
2.7 建设工期及达产计划 ······ 42
2.8 主要技术经济指标 ······ 42
2.9 井田境界及资源概况 ······ 44
2.10 村庄搬迁规划 ······ 51

3 工程分析 ··· 52
3.1 井田开拓与开采 ··· 52
3.2 地面生产系统 ·· 70
3.3 公用工程 ··· 71
3.4 工程环境影响因素分析及污染防治措施 ······································ 75
4 建设项目区域环境概况 ·· 85
4.1 地形、地貌 ·· 85
4.2 气候、气象及地震 ·· 86
4.3 地表水系 ··· 87
5 地表沉陷预测及生态影响评价 ··· 88
5.1 生态现状调查与评价 ··· 88
5.2 建设期生态影响分析与保护措施 ···110
5.3 地表沉陷预测 ···114
5.4 运营期生态影响评价 ··· 122
5.5 运营期地表沉陷治理和生态环境综合整治 ···································· 138
5.6 生态管理与监控 ·· 146
6 地下水环境影响评价 ·· 149
6.1 区域与井田地质条件 ··· 149
6.2 区域水文地质条件 ·· 153
6.3 井田水文地质条件 ·· 155
6.4 水文地质调查与环境质量评价 ·· 161
6.5 煤炭开采对地下水水质的影响分析 ··· 173
6.6 煤炭开采对地下水水量的影响分析 ··· 179
6.7 地下水环境保护措施与对策 ··· 190
6.8 地下水环境影响评价小结 ·· 200
7 地表水环境影响评价 ·· 202
7.1 地表水环境质量现状 ··· 202
7.2 建设期地表水环境影响分析与防治措施 ······································ 206

7.3 运行期地表水环境影响分析与防治措施 …… 207
7.4 地表环境影响评价小结 …… 212
7.5 地表水环境影响评价自查表 …… 212
8 大气环境影响评价 …… 216
8.1 环境空气质量现状调查与评价 …… 216
8.2 建设期大气环境影响分析 …… 218
8.3 运营期大气环境影响预测与评价 …… 219
8.4 大气环境影响评价小结 …… 219
8.5 大气环境影响评价自查表 …… 219
9 声环境影响评价 …… 221
9.1 声环境质量现状监测与评价 …… 221
9.2 建设期声环境影响及防治措施 …… 222
9.3 运营期声环境影响预测与防治措施 …… 224
9.4 噪声影响评价小结 …… 227
10 土壤环境影响评价 …… 228
10.1 土壤环境质量现状监测与评价 …… 228
10.2 建设期土壤环境影响及防治措施 …… 237
10.3 运营期土壤环境影响评价 …… 237
10.4 运营期土壤污染防治措施 …… 238
10.5 土壤环境影响评价小节 …… 239
10.6 土壤环境影响评价自查表 …… 239
11 固体废物环境影响评价 …… 241
11.1 建设期固体废物环境影响分析及防治措施 …… 241
11.2 运营期固体废物处置措施及环境影响分析 …… 241
11.3 固废环境影响评价小结 …… 246
12 清洁生产与总量控制 …… 247
12.1 清洁生产分析 …… 247
12.2 总量控制 …… 247

12.3 温室气体排放 …… 253
13 环境风险评价 …… 260
13.1 环境风险评价依据 …… 260
13.2 环境敏感目标概况 …… 261
13.3 环境风险识别 …… 261
13.4 环境风险分析 …… 261
13.5 环境风险防范措施及应急要求 …… 263
13.6 环境风险评价结论 …… 265
13.7 环境风险评价自查表 …… 265
14 环境经济损益分析 …… 267
14.1 环境保护工程投资分析 …… 267
14.2 环境经济损益评价 …… 267
15 环境管理与环境监测计划 …… 269
15.1 环境管理 …… 269
15.2 排污口规范化管理 …… 271
15.3 项目污染物排放管理要求 …… 272
15.4 环境监测计划 …… 274
15.5 环境保护设施竣工验收 …… 275
16 选址合理性及规划符合性分析 …… 278
16.1 选址合理性分析 …… 278
16.2 与国家产业政策符合性分析 …… 278
16.3 与环境保护相关规定协调性分析 …… 280
16.4 与矿区总体规划协调性分析 …… 285
16.5 与矿区规划环评及审查意见协调性分析 …… 288
16.6 与所在地相关规划协调性分析 …… 290
16.7 项目与“三线一单”的符合性分析 …… 293
17 结论与建议 …… 301
17.1 项目概况 …… 301

17.2 项目与政策、规划符合性 …… 303
17.3 项目所在区域环境质量概况 …… 304
17.4 工程环境影响 …… 304
17.5 选址合理性分析 …… 309
17.6 环境风险 …… 309
17.7 公众参与 …… 310
17.8 综合评价结论 …… 310
17.9 建议 …… 310

概　述

一、建设项目概况

白龙山煤矿二井井田位于云南省富源县十八连山镇境内，为国家大型煤炭基地云贵基地中云南老厂矿区内的规划矿井。

（1）矿区规划概况

2003 年 4 月，国家发展改革委以《关于云南省老厂矿区总体规划的批复》（发改能源〔2003〕186 号）对矿区总体规划予以批复，规划区分为未开采区和已开采区，其中未开采区划分大中型井田 4 个，总规模为 1390 万吨/年，具体是白龙山矿井 500 万吨/年、细冲矿井 300 万吨/年、雨汪矿井 500 万吨/年、大坡山矿井 90 万吨/年。

2008 年 12 月，原国家环境保护部以《关于云南老厂矿区总体规划环境影响报告书的审查意见》（环函审〔2008〕568 号）批复了《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书》，其中规划 800 万吨/年的白龙山矿井（为 2003 年批复规划中白龙山矿井 500 万吨/年和细冲矿井 300 万吨/年合并成立）和 500 万吨/年的雨汪矿井项目环评均已批复。

2011 年和 2013 年，云南省发展和改革委员会分别批复同意了老厂矿区内两个大型矿井白龙山煤矿（发改办能源〔2011〕746 号）和雨汪煤矿（发改办能源〔2013〕573 号）建设方案的调整（井田分立）。2012 年 11 月，原国家环境保护部以"关于《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》的审查意见"（环审〔2012〕329 号）批复了《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》，矿区开发规模由原规划的 1390 万吨/年调整为 1260 万吨/年，原白龙山矿井和细冲矿井重新合并划分为白龙山一井 300 万吨/年、白龙山二井 180 万吨/年和白龙山三井 300 万吨/年，原雨汪矿井划分为雨汪一井 300 万吨/年和雨汪二井 180 万吨/年，原规划的大坡山井田作为地方开采煤矿。

2021 年 11 月，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委办公厅关于云南老厂矿区总体规划局部调整有关事宜的复函》（发改办能源〔2021〕880 号）同意《云南老厂矿区总体规划局部调整方案》（以下简称"调整方案"）对老厂

矿区总体规划批复内容进行局部调整。将原规划矿区与十八连山省级自然保护区、十八连山国家森林公园、水库水源保护区、十八连山集镇规划区的重叠区域调出矿区范围，矿区面积由原来的 160.3 平方公里调减为 118.68 平方公里；规划区划分 6 个井田，规划建设总规模 1350 万 t/a，分别为白龙山一井 300 万吨/年、白龙山二井 180 万吨/年、白龙山三井 300 万吨/年、雨汪一井 300 万吨/年、雨汪二井 180 万吨/年、大坡山矿井的规划内容不变。“调整方案”中的大坡山矿井即为“关于《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》的审查意见”（环审〔2012〕329 号）中作为地方开采煤矿的大坡山井田，不属于环环评〔2020〕63 号文中所列“新增井（矿）田的”需要同步开展规划环评的情况。

（2）工程概况

白龙山煤矿二井井田由9个拐点坐标圈闭，井田北东平均走向长约5.75km，南东倾向宽平均约3.45km，井田面积19.33km²。设计开采煤层8层，开采煤层平均厚度1.12~2.81m、平均总厚度16.02m，各煤层原煤平均含硫1.25~ 2.49%，各煤层属中灰、特低挥发分、中高固定炭、中硫~中高硫、低磷分、一级~二级含砷、特低氟、特低氯、中等~高热稳定性、高热值的三号无烟煤。设计可采资源/储量242.31Mt，矿井设计规模1.8Mt/a，矿井服务年限96.2a。煤炭洗选依托白龙山一井在五乐工业场地已建成的8.0Mt/a的选煤厂。

矿井采用斜井开拓方式，井田内8个设计开采煤层划分为上下两个煤组，每个煤组划分为3个采区，全井田共划分为6个采区。全矿井按煤层分组划分为两个水平，一水平标高+1000m，开拓上煤组；二水平标高+890m，开拓下煤组。矿井投产时，一（上）采区布置一个C_2煤层综采工作面，生产能力0.90Mt/a；矿井达产时（投产后第5年），在一（上）采区C_2煤层已开采区域（5个区段）保护范围内增加一个C_3煤层综采工作面，同一采区不同煤层布置2个回采工作面（含1个保护层工作面）同时生产，保证矿井设计生产能力1.80Mt/a。采煤方法采用走向长壁采煤法，后退式回采，全部垮落法管理顶板；采煤工艺为综采一次采全高，综采工作面长度260m。开采原煤全部送至白龙山一井已建成的8.0Mt/a选煤厂洗选后作为滇东电厂电煤。

矿井投产时共2个场地用于采矿生产，分别为独路河工业场地和风井场地，两处场地用地指标均为白龙山煤矿一井已有用地指标，本项目不新增用地指标。本工程在独路河工业场地内西侧新建主斜井及其井口房、副斜井及其井口房和原煤输送栈桥及矸石输送栈桥等，独路河工业场地内其它设施依托白龙山煤矿一井已建工程内容。风井场地利用白龙山煤矿一井1号风井场地新建，本工程在风井场地内新建二井回风斜井及通风机房和瓦斯抽放站、新建一井和二井共用的制氮机房和灌浆站。煤矸石依托白龙山煤矿一井地面充填系统制成浆体后充填井下工作面采空区。

项目工程总投资469120.91万元，其中环境保护投资2010万元，占工程总投资比例为0.43%。

二、环境影响评价工作过程

依据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关规定，该项目属煤炭开采建设项目，应进行环境影响评价，编制环境影响报告书。

2020年9月，华能云南滇东能源有限责任公司委托中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司（以下简称我公司）承担华能云南滇东能源有限责任公司老厂矿区白龙山煤矿二井（180万t/a）新建项目的环境影响评价工作。接受委托后，我公司随即组织环评技术人员进行现场踏勘和调查，收集资料，在进行项目初步工程分析及环境现状调查等工作基础上，确定了评价工作等级、评价范围以及评价标准、评价因子等，制定了环境质量现状监测方案并委托监测，同时委托专业单位进行生态和地下水专项调查并编写专题报告。2020年10月取得云南浩辰环保科技有限公司出具的环境质量现状监测报告；2021年1月西南林业大学完成了《白龙山煤矿二井生态影响评价报告》，2021年1月北京防灾科技有限公司完成了《白龙山煤矿二井地下水专题评价报告》。

在现场踏勘和调查、资料收集、环境质量现状调查及监测、评价因子识别以及工程分析等工作基础上，对本项目实施可能产生的环境影响进行了预测与评价，并根项目可能产生的环境影响提出了相应的环境保护措施，在上述工作以及专项调查单位编写的专题报告的基础上，编制完成《华能云南滇东能源有

限责任公司老厂矿区白龙山煤矿二井（180万t/a）新建项目环境影响报告书》。

三、分析判定相关情况

白龙山煤矿二井为云南老厂矿区内规划矿井之一，生产规模 1.8Mt/a，项目井田、工业场地及影响区域均不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、集中式饮用水水源保护区等敏感区域，符合《煤炭产业政策》和《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的相关要求；矿井水和煤矸石的利用率均达到 100%，高浓度瓦斯综合利用率 100%、低浓度瓦斯综合利用率 100%，矿山不设燃煤锅炉，洗浴等供热利用瓦斯电站余热及滇东电厂蒸汽，项目符合《矿山生产环境保护与污染防治技术政策》和《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》等的相关要求；项目符合《煤炭工业发展“十三五”规划》和《煤炭工业发展“十三五”规划》的相关要求。

在落实设计及环评提出的各项污染防治及生态恢复措施后，本项目符合矿区总体规划、规划环评及审查意见，符合《水污染防治行动计划》、《大气污染防治行动计划》、《土壤污染防治行动计划》、《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》、《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》、《云南省矿产资源总体规划 2016-2020》等煤矿产业及环保相关规划。

国家能源局以《关于云南老厂矿区白龙山煤矿二井化解煤矿过剩产能方案的复函》（国能综函煤炭〔2020〕230 号）同意了白龙山煤矿二井化解煤炭过剩产能方案，项目符合《云南省煤炭产业高质量发展工作联席会议制度办公室关于加快推进煤矿分类处置有关工作的通知》。

四、主要环境问题及环境影响

本项目为煤炭开采项目，项目带来的主要环境问题为：采煤沉陷可能会对井田范围内村庄、水体及道路基础设施等保护目标造成破坏，对当地生态环境造成一定影响，评价将在预测的基础上，根据影响程度提出相应的地面设施保护和生态恢复措施；另外本项目生产过程产生的矿井水和煤矸石若不进行妥善处理处置，将会对大气环境、地表水环境、地下水环境、生态环境和土壤环境造成一定污染影响，评价将根据该区周围环境以及项目实际情况提出完善矿井水处理措施和煤矸石综合利用方案；此外，本项目是煤与瓦斯突出矿井，抽采

瓦斯通过管道输送至白龙山煤矿一井配套建设的高浓度和低浓度瓦斯发电站发电综合利用，减少了温室气体的排放。

五、环境影响评价的主要结论

华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿二井产能置换方案已取得国家能源局复函同意，符合国务院《关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》要求，也符合煤炭产业政策、环境保护政策、矿区总体规划及规划环评等的相关要求；矿井开采原煤全部进入白龙山煤矿一井选煤厂洗选加工，产品煤供滇东电厂电煤；煤矿产生的矿井水、生活污水经处理后全部回用及外输利用；掘进矸石直接回填井下废弃巷道或出井后与一井选煤厂洗选矸石一并送至依托的地面充填系统制成浆体后充填井下工作面采空区。在采取设计和评价提出的各项污染防治、沉陷治理及生态保护和恢复措施后，项目自身对环境的污染可降到当地环境能够容许的程度，对生态环境影响较小。从环境影响角度分析，项目建设可行。

1 总　则

1.1 编制依据

1.1.1 任务依据

项目委托书，2020年9月。

1.1.2 国家法律

（1）《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015年1月1日起施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（修正），2018年12月29日起施行；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》（修正），2018年10月26日起施行；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》（修正），2018年1月1日起施行；

（5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（修改），2018年12月29日起施行；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修订），2020年9月1日起施行；

（7）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日起施行；

（8）《中华人民共和国土地管理法》（修改），2020年1月1日起施行；

（9）《中华人民共和国水法》（修正），2016年7月2日起施行；

（10）《中华人民共和国森林法》（修订），2020年7月1日起施行；

（11）《中华人民共和国野生动物保护法》（修改），2018年10月26日起施行；

（12）《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日起施行；

（13）《中华人民共和国清洁生产促进法》（修改），2012年7月1日起施行；

（14）《中华人民共和国循环经济促进法》（修正），2018年10月26日起施行；

（15）《中华人民共和国矿产资源法》（修正），2009年8月27日起施行；

（16）《中华人民共和国煤炭法》（修正），2016年11月7日起施行。

1.1.3 行政法规及部门规章

（1）《建设项目环境保护管理条例》（修订）（国务院令第682号），2017

年10月1日；

（2）《基本农田保护条例》（2011修订），2011年1月8日；

（3）《土地复垦条例》（国务院令第592），2011年3月5日；

（4）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（修订）（国务院令第666号），2016年2月6日；

（5）《中华人民共和国自然保护区条例》（修改）（国务院令第687号），2017年10月7日；

（6）《中华人民共和国森林法实施条例》（修改）（国务院令第698号），2018年3月19日；

（7）《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39号文），2005年12月3日；

（8）《国务院关于促进煤炭工业健康发展的若干意见》（国发〔2005〕18号），2005年7月22日；

（9）《关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》（国发〔2016〕7号），2016年2月1日；

（10）《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号），2013年9月10日；

（11）《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号），2015年4月2日；

（12）《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号），2016年5月28日；

（13）《地下水管理条例》（国务院令第748号），2021年12月1日实施；

（14）关于印发《全国生态功能区划（修编版）》的公告（环境保护部、中科院，公告2015年第61号），2015年11月13日；

（15）《关于印发煤炭工业发展“十三五”规划的通知》（发改能源〔2016〕2714号），2016年12月22日；

（16）中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》的通知（厅字〔2017〕2号），2017年1月24日；

（17）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号），2020年11月5日；

（18）《环境影响评价公众参与办法》（2018年生态环境部令第4号，2019

年1月1日起施行）；关于发布《环境影响评价公众参与办法》配套文件的公告（公告 2018 第48号）；

（19）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号），2012年7月3日；

（20）《关于加强煤炭矿区总体规划和煤矿建设项目环境影响评价工作的通知》（环办〔2006〕129号），2006年11月6日；

（21）《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕178号），环境保护部，2016年1月4日；

（22）《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109号），2005年9月7日；

（23）《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发改委第29号令），2019年10月30日；

（24）《煤矸石综合利用管理办法（2014年修订版）》（2014年，国家发展和改革委员会令第18号），2014年12月22日；

（25）《关于做好建设煤矿产能减量置换有关工作的补充通知》（发改能源〔2016〕1897号），2016年8月31日；

（26）《关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知》（发改能源〔2014〕506号），2014年3月24日；

（27）《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号），2017年4月28日；

（28）《矿山地质环境保护规定》（修改）（自然资源部令第5号），2019年7月24日；

（29）《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（环环评〔2020〕63号），2020年10月30日；

（30）《关于发布<矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录>的公告》（公告 2020年 第54号），2020年11月25日；

（31）《国家重点保护野生动物名录》（2021.2.5）；

（32）《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公

告2021年第15号，2021.9.7）。

1.1.4 地方法规与规范性文件

（1）《云南省环境保护条例（2004修正）》，2004年6月29日；

（2）《云南省林地管理条例》，2010年10月1日实施；

（3）《云南省陆生野生动物保护条例》，1997年1月1日；

（4）《云南省生物多样性保护条例》，2019年1月1日；

（5）《云南省地质环境保护条例》，2002年1月1日；

（6）《云南省建设项目环境保护管理规定》（云南省人民政府令第105号），2002年1月1日；

（7）《云南省人民政府关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的实施意见》（云政发〔2016〕50号），2016年6月21日；

（8）《云南省煤炭产业高质量发展工作联席会议制度办公室关于加快推进煤矿分类处置有关工作的通知》（云煤高办〔2020〕3号），2020年2月27日；

（9）《关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32号），2018年6月29日；

（10）《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020年）》（云环发〔2014〕34 号），2014年3月31日；

（11）《云南省人民政府关于印发云南省水污染防治工作方案的通知》（云政发〔2016〕3号），2016年1月25日；

（12）《云南省生态功能区划》，2009年9月；

（13）《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号），2014年1月6日；

（14）《云南省矿产资源总体规划（2016-2020年）》，2017年7月；

（15）《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号），2019年12月19日；

（16）《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号），2020年11月10日。

1.1.5 技术规范与要求

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

（3）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（4）《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；

（7）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（9）《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》（HJ619-2011）；

（10）《建设项目竣工环境保护验收技术规范 煤炭采选》（HJ672-2013）；

（11）《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；

（12）《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局，2017年5月；

（13）《煤炭工业环境保护设计规范》（GB50821-2012）；

（14）《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》（2019年8月发布）；

（15）《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）。

1.1.6 技术资料

（1）《华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿二井初步设计》（大地工程开发（集团）有限公司，2020 年 12 月）；

（2）《华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿二井固废环保充填处理方案》（山东省充填开采工程技术研究中心、山东康格能源科技有限公司，2021 年 3 月）；

（3）《白龙山煤矿二井勘探报告》（云南滇东能源有限责任公司，2012 年 2 月）；

（4）《华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿二井矿井水文地质类型划分报告》（白龙山煤矿二井，2020 年 5 月）；

（5）《滇东煤电工程白龙山煤矿环境影响报告书》（中煤国际工程集团重庆设计研究院，2004 年 6 月）；

（6）《关于云南滇东煤电工程白龙山煤矿和云南电动滇东发电厂 4×600 兆瓦新建工程环境影响报告书审查意见的复函》（原国家环境保护总局，环审

〔2004〕256 号，2004 年 7 月）；

（7）《云南滇东发电厂 4×600 兆瓦新建工程竣工环境保护验收监测报告》（中国环境监测总站，2008 年 6 月）；

（8）《关于云南滇东发电厂 4×600 兆瓦新建工程竣工环境保护验收意见的函》（原环境保护部，环验〔2008〕166 号，2008 年 9 月）；

（9）《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》（中煤科工集团西安研究院，2012 年 7 月）；

（10）关于《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》的审查意见（原环境保护部，环审〔2012〕329 号，2012 年 11 月）；

（11）《云南老厂矿区总体规划局部调整方案》（昆明煤炭设计研究院，2021 年 9 月）及国家发展改革委复函（发改办能源〔2021〕880 号）；

（12）《云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿选煤厂建设工程质量认证书》（煤炭工业云南建设工程质量监督直属站，2012 年 6 月）；

（13）《国家发展改革委关于云南滇东煤电工程核准的批复》（发改能源〔2005〕1277 号，国家发展和改革委员会，2005 年）；

（14）《国家发展改革委办公厅关于调整云南老厂矿区白龙山煤矿项目建设方案的复函》（发改办能源〔2011〕746 号，2011 年 4 月）；

（15）《白龙山煤矿二井生态影响评价报告》（西南林业大学，2021 年 1 月）；

（16）《白龙山煤矿二井地下水专题评价报告》（北京防灾科技有限公司，2021 年 1 月）；

（17）《国家能源局综合司关于云南老厂矿区白龙山煤矿二井化解煤炭过剩产能方案的复函》（国家能源局，国能综函煤炭〔2020〕230 号）。

1.2 评价目的及原则

1.2.1 评价目的

根据相关法律法规及技术规范要求，以矿区总体规划为指导，结合煤炭工业科技进步和环境保护的最新进展，贯彻“预防为主和清洁生产”的环境管理方针，推行生态工业和循环经济的理念；查清项目所在地区的环境质量现状与

生态环境现状；结合煤炭工业科技进步和环境保护的最新进展，针对煤炭资源开发、加工和贮运工程特点和污染特征，预测项目建设对环境可能造成的不良影响，从保护矿区生态、污染控制、提高资源循环利用率上寻求对策；积极落实碳排放达峰目标与要求，推动实现生态环境保护工作与应对气候变化的统一谋划；同时为项目实现优化设计、合理布局以及环境管理提供科学依据。

1.2.2 评价原则

依据国家及地方有关环保法规，环境影响评价技术规定等，结合项目的实际特点和环境特征，力求客观、公正、详实地进行评价工作。提出可行的环境保护措施，把矿井建设成为高产高效、环境有好的新型现代化矿井。鉴于矿井服务年限较长（达到96.2年），井田面积大，结合矿井开发规划，环评将按“远粗近细”“注重过程”的原则，生态影响、生态复垦工作重点放在矿井首采区，其它采煤区域仅给出原则性生态恢复方案。积极配合建设单位在项目环评过程中开展公众参与调查活动，并将公众参与结论如实汇总于报告书，以供环境管理部门决策。报告书编写力求简洁、明了、重点突出，评价结论客观准确，环保措施实用性和可操作性强。

1.3 评价时段

根据《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》（HJ 619-2011），本次环评工作评价时段分建设期和运行期两个时段，建设期4年，运行期96.2年。

1.4 环境影响识别与评价因子筛选

1.4.1 环境影响识别

本次评价重点从自然环境影响和环境污染两个方面进行环境影响识别，本项目主要环境影响因素见表1.4-1。

表1.4-1　环境影响因素分析

过程	矿井建设行为	环境影响因素分析
施工期	工业场地建设挖填土方工程	占地的影响、剥离表土破坏自然植被、产生废弃土石、扬尘，引起水土流失，施工活动对野生动物生境的影响。
	井巷工程	巷道掘进废弃土石方暂存占用土地。
	施工机械	噪声对周围居民的影响，施工废水对水体的污染。
	建筑材料运输	增加道路交通流量、交通噪声及扬尘、废气等。
	施工人员生活	油烟、生活污水、生活垃圾对环境的影响。
营运期	井下煤层开采	使煤层覆岩发生移动和破坏，造成含水层水漏失，岩层移动波及地面时，造成地表移动变形和破坏，对井田范围内的土地资源、地形地貌、水文地质环境带来直接影响。
	矿井井下排水、生产生活污废水	各种污废水收集、处理、回用过程中跑冒滴漏、外溢等渗入浅层地下含水层，污染地下水水质和土壤。
	矿井通风	排气中的粉尘和低含量瓦斯对环境的影响
	原煤及矸石转运	转运粉尘对环境空气的影响。
服务期满	矿井关闭	本项目服务年限大于 5a，按照煤炭采选行环评行业导则要求，服务期满环境影响内容暂不评价。

1.4.2 环境要素识别

根据区域环境现状调查、工程生产工艺和排污状况初步分析，以及拟建项目产生的“三废”和噪声等可能对当地环境造成影响特点，本次建设项目对主要环境要素的影响识别见表1.4-2。

表1.4-2　拟建项目环境要素识别矩阵

环境要素		地表水	地下水	环境空气	声环境	固体废物	土壤环境	土地利用	动植物
建设期	地面施工	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1
	掘进	/	-1	/	/	-1	/	/	/
	运输	/	/	-1	-1	/	/	/	/
运行期	井下开采	-1	-1	/	/	-1	/	-2	-1
	污废水	-2	-1	/	/	/	-1	/	/
	矸石中转	-1	-1	-1	/	-1	-1	-1	-1
	压风及通风	/	/	-1	-1	/	/	/	/
	瓦斯抽放	/	/	-1	-1	/	/	/	/
	员工生活	-2	-1	-1	/	-1	-1	/	/
	煤炭运输	/	/	-1	/	/	/	/	/

说明：“3”表示影响最大，“2”表示影响中等，“1”表示影响较小，“+”表示有利影响，“-”表示不利影响。

由表1.4-2知，本工程环境不利影响主要表现在项目建设及运行期间对地

下水、生态（占地破坏植被及地表沉陷破坏土地和植被等）和固体废物的影响，其次为对环境空气、声环境、地表水环境及土壤环境的影响。

1.4.3 评价因子识别

根据影响识别，本项目建设主要的环境影响是：采煤引起的地表沉陷变形对区域生态环境、地表植被及地面设施的影响；矿井污废水对水环境及土壤环境的污染影响；煤炭地面生产系统造成的各类扬尘、噪声等污染影响。主要环境影响评价因子筛选结果见表1.4-3。

表1.4-3　主要环境影响评价因子筛选结果

时段	主要环节		地表水	地下水	环境空气	声环境	固体废物	土壤环境	生态环境
建设期	施工建设		SS、COD、BOD_5、NH_3-N	/	TSP	Leq	井巷开挖土石方及建筑垃圾、生活垃圾	/	水土流失、土地利用，野生动植物
	材料运输		/	/	TSP	Leq	/		
生产运行期	矿井	煤炭开采	/	/	/	/	矸石	/	地表沉陷、生态、景观
		煤炭储运	/	/	TSP	/	/	/	/
		矿井排水	pH、色度、浑浊度、溶解性总固体、总悬浮物、COD、氨氮、锰、石油类、总硬度、镉、铬、六价铬、铅、砷、锌、氟化物	pH、色度、浑浊度、溶解性总固体、总悬浮物、COD、氨氮、锰、石油类、总硬度、镉、铬、六价铬、铅、砷、锌、氟化物	/	/	/	垂直入渗	/
		风机	/	/	/	Leq	/	/	/
	辅助及公用工程	联合建筑	SS、BOD_5、COD、氨氮	/	/	/	生活垃圾	/	/
		机修车间	SS、石油类	/	/	Leq	废油桶、废润滑油	/	/
		运输道路	/	/	TSP	Leq	/	/	/
评价因子筛选结果	现状评价因子		pH、SS、DO、COD、BOD_5、氨氮、总磷、挥发酚、氟化物、砷、汞、铬（六价）、铅、镉、铁、锰、硫化物、石油类、粪大肠菌群	pH、总硬度、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、硫酸盐、氯化物、氟化物、氰化物、挥发性酚类、砷、六价铬、镉、汞、锰、铁、铅、总大肠菌群、细菌总数、石油类、化学需氧量（CODcr）、悬浮物、浑浊度、耗氧量、硫化物	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_2、SO_2、CO、O_3	Leq	/	GB15168 基本因子和 GB36600 基本因子	动植物、土地利用、农业生产、景观、土壤侵蚀、石漠化、生态敏感区
	预测、分析因子		污废水处理措施及回用的可行性	COD、氨氮 采煤导致生态供水层漏失的可能性	TSP	厂界噪声及敏感点噪声	固废综合利用，现场不外排的可行性	垂直入渗	

1.5 环境功能区划及评价标准

1.5.1 环境功能区划

根据《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》，并结合现行的功能区划分情况，确定本项目所在地环境功能区划情况见表 1.5-1。

表1.5-1　环境所在区域功能区划情况

序号	项目	功能属性及执行标准
1	环境空气	十八连山国家森林公园及十八连山省级自然保护区为一类区，执行《环境空气质量标准》(B3095-2012)中的一级标准；其余区域为二类区，执行《环境空气质量标准》(B3095-2012)中的二级标准。
2	地表水环境	III类区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838- 2002）III类标准。
3	地下水环境	工业场地及井田范围内无集中式地下水饮用水源取水点，按III类区执行《地下水质量标准》（GB/T14848- 2017）III类标准。
4	声环境	2 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。
5	土壤环境	占地范围内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；占地范围外执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。
6	生态功能	依据《云南省生态功能区划》，项目所在区域生态区为III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区，生态亚区为III1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区，生态功能区为III1-14 富源、罗平岩溶中山水源涵养生态功能区。

1.5.2 环境质量标准

（1）环境空气质量标准

评价执行的环境空气质量标准见表 1.5-2。

表1.5-2　环境空气质量标准　单位：ug/m³

污染物		TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	O_3	CO	SO_2	NO_2
一级标准浓度限值	年平均	80	40	15	/	/	20	40
	24h 平均	120	50	35	100*	4 mg/m³	50	80
	1h 平均	/	/	/	160	10 mg/m³	150	200
二级标准浓度限值	年平均	200	70	35	/	/	60	40
	24h 平均	300	150	75	160*	4 mg/m³	150	80
	1h 平均	/	/	/	200	10 mg/m³	500	200

备注：臭氧为“日最大 8 小时平均浓度”

（2）地表水环境质量标准

评价执行的地表水环境质量标准见表 1.5-3。

表1.5-3 地表水环境质量标准 单位：mg/L

项目	pH	COD	BOD_5	氨氮	总磷	挥发酚
III类标准≤	6-9	20	4	1.0	0.2	0.005
项目	氟化物	砷	汞	六价铬	铅	镉
III类标准≤	1.0	0.05	0.0001	0.05	0.05	0.005
项目	铁*	锰*	硫化物	石油类	溶解氧	粪大肠菌群
III类标准≤	0.3	0.1	0.2	0.05	≥5	10000 个/L

备注：pH 无量纲；锰、铁参照集中式生活饮用水地表水源地补充与特定项目标准限值。

（3）地下水环境质量标准

评价执行的地下水环境质量标准见表1.5-4。

表1.5-4 地下水质量标准 单位：mg/L

项目	pH*	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	铁	锰
浓度限值	6.5~8.5	≤450	≤1000	≤250	≤250	≤0.3	≤0.1
项目	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类	耗氧量	氨氮	硫化物	钠
浓度限值	≤20.0	≤1.0	≤0.002	≤3.0	≤0.5	≤0.02	≤200
项目	氰化物	氟化物	汞	砷	镉	铬（六价）	铅
浓度限值	≤0.05	≤1.0	≤0.001	≤0.01	≤0.005	≤0.05	≤0.01
项目	浑浊度 NTU	化学需氧量*	石油类*	细菌总数 (CFU/mL)		总大肠菌群 (MPN/100mL)	
浓度限值	≤3	≤20	≤0.05	≤100		≤3	

备注：pH 无量纲；石油类和化学需氧量参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

（4）声环境质量标准

评价执行的声环境质量标准见表 1.5-5。

表1.5-5 声环境质量标准 单位：dB（A）

类别	昼夜	夜间	适用区域
2	60	50	工业场地所在区域

（5）土壤环境

工程占地范围外土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），管控标准见表 1.5-6；工程占地范围内执行《土

壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），管控标准见表 1.5-7。

表1.5-6 农用地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

污染物项目		pH≤5.5		5.5＜pH≤6.5		6.5＜pH≤7.5		pH＞7.5	
		风险筛选值	风险管制值	风险筛选值	风险管制值	风险筛选值	风险管制值	风险筛选值	风险管制值
镉	水田	0.3	1.5	0.4	2.0	0.6	3.0	0.8	4.0
	其他	0.3		0.3		0.3		0.6	
汞	水田	0.5	2.0	0.5	2.5	0.6	4.0	1.0	6.0
	其他	1.3		1.8		2.4		3.4	
砷	水田	30	200	30	150	25	120	20	100
	其他	40		40		30		25	
铅	水田	80	400	100	500	140	700	240	1000
	其他	70		90		120		170	
铬	水田	250	800	250	850	300	1000	350	1300
	其他	150		150		200		250	
铜	水田	150	/	150	/	200	/	200	/
	其他	50		50		100		100	
镍		60	/	70	/	100	/	190	/
锌		200	/	200	/	250	/	300	/

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计；②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

表1.5-7 建设地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

污染物项目	筛选值		管制值	
	第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
砷	20	60	120	140
镉	20	65	47	172
铬（六价）	3	5.7	30	78
铜	2000	18000	8000	36000
铅	400	800	800	2500
汞	8	38	33	82
镍	150	900	600	2000
四氯化碳	0.9	2.8	9	36
氯仿	0.3	0.9	5	10
氯甲烷	12	37	21	120
1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21

污染物项目	筛选值		管制值	
	第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
二氯甲烷	94	616	300	2000
1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
四氯乙烯	11	53	34	183
1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
苯	1	4	10	40
氯苯	68	270	200	1000
1,2-二氯苯	560	560	560	560
1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
乙苯	7.2	28	72	280
苯乙烯	1290	1290	1290	1290
甲苯	1200	1200	1200	1200
间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
邻二甲苯	222	640	640	640
硝基苯	34	76	190	760
苯胺	92	260	211	663
2-氯酚	250	2256	500	45000
苯并[a]蒽	5.5	15	55	151
苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15
苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151
苯并[k] 荧蒽	55	151	550	1500
䓛	490	1293	4900	12900
二苯并[a，h]蒽	0.55	1.5	5.5	15
茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151
萘	25	70	255	700
石油烃(C10~C40)	826	4500	5000	9000

1.5.3 污染物排放标准

（1）废气排放标准

本项目无有组织排放，煤矿地面生产系统无组织粉尘排放执行《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表4和5相关要求，见表1.5-8；瓦斯排放执行《煤层气（煤层瓦斯）排放标准（暂行）》（GB21522-2008），见表1.5-9。

表1.5-8　煤炭工业大气污染物排放限值　单位：mg/m³

《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 4 排放限值	
污染物	原煤筛分、破碎、转载点等除尘设备
颗粒物	80mg/m³或设备去除效率＞98%
《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 5 排放限值	
污染物	无组织排放限值 /（mg/m³）（监控点与参考点浓度差值）
颗粒物	1.0

表1.5-9　煤矿瓦斯排放限值

受控设施	控制项目	排放限值
煤矿瓦斯抽放系统	高浓度瓦斯（甲烷体积分数≥30%）	禁止排放
	低浓度瓦斯（甲烷体积分数＜30%）	——
煤矿回风井	风排瓦斯	——

（2）噪声

施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类区标准。标准值见表1.5-10。

表1.5-10　噪声排放标准　单位：dB(A)

类　别	昼间	夜间	时段
GB12523-2011 限值	70	55	施工期
GB12348-2008 中 2 类区标准	60	50	运营期

（3）污废水

本项目污废水全部处理后回用及综合利用，无污废水排放。

（4）固体废物

本项目一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013修订版）。

本项目严格落实《煤矸石综合利用管理办法》的要求，不设永久矸石堆场。建设期巷道掘进等废弃土石方作为风井场地回填方，多余部分在滇东电厂灰场暂存，待运营期与矸石一并制成浆体后充填井下工作面采空区。

1.6 评价工作等级及范围

1.6.1 生态环境影响评价

（1）评价等级

本项目工业场地依托白龙山煤矿一井用地指标，不新增占地；项目井田、工业场地及影响区域均不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区（与周边生态敏感区的最近距离为 1.2km），区域生态敏感性为一般区域；项目工业场地用地利用白龙山煤矿一井已有用地指标，不新增用地。依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中关于生态环境影响评价等级划分，评价等级为三级，考虑到本项目井田范围内煤炭资源开采导致的地表沉陷可能会引起土地利用类型发生改变，故本次评价对生态评价等级上调一级，确定本项目生态影响评价工作等级为二级。

（2）评价范围

将井田边界外扩 1km 作为本项目生态环境评价范围，总面积为 42.946km^2。

1.6.2 地表水环境评价

（1）评价等级

本项目运行期产生污废水全部依托白龙山煤矿一井处理设施处理达标后全部综合利用，运行期无污废水排放。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ2.3-2018）导则中关于评价项目分级判据的规定，地表水环境影响评价等级定为三级 B。

（2）评价范围

本项目无污废水排放，主要分析依托的矿井水及生活污水处理工艺的可行

性和综合利用途径的可靠性。

1.6.3 地下水环境评价

（1）行业类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于 D 煤炭：26 煤炭开采，仅分布“其余”项目组成—工业场地，属于III类项目。

（2）地下水敏感程度

本项目工业场地分为独路河工业场地和风井场地，通过对工业场地包气带防污性能、浅层含水层水文地质特征、地下水环境敏感程度、污染物产生量与污染因子复杂程度等指标特征分析，结合现场走访调查结果，本项目工业场地所在评价范围以及井田评价范围内无集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区、除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区分布；但上述评价范围内存在分散式饮用水源取水点，因此，地下水环境敏感程度属于“较敏感”。

此外，本项目评价范围部分地段断层与岩溶，故本次地下水环境影响评价不仅对各场地地下水污染影响进行评价分析，还要对开采矿分散居民供水点以及矿区岩溶水进行影响分析评价。

（3）地下水评价等级

根据本项目所属行业类别和项目所在区域地下水环境敏感情况，本项目地下水评价工作等级见表 1.6-1。

表1.6-1 各场地地下水评价工作等级

场地类型	项目类别	地下水敏感性	评价等级
独路河工业场地（含风井场地）	III类	较敏感	三级

（2）地下水评价范围

根据导则对评价范围的划分要求，结合该项目的区域地质条件、水文地质条件、地形地貌特征、区域地下水环境敏感目标和项目对地下水环境的影响程

度等因素，本次对井田及各场地的评价范围进行了划定。

首先，针对本项目可能发生地下水污染的场地，本次选取了适合丘陵山区的自定义法进行了评价范围划定。划定综合考虑场地所在水文地质单元边界，将山脊作为分水岭、河溪作为排泄边界，重点考虑下游地区，圈定的完整水文地质单元的作为评价范围。根据上述划分原则，风井工业场地和独路河工业场地属于同一水文地质单元，评价范围面积约为 2.62km^2。

其次，本项目为地下井工开采项目，项目实施可能会对井田及周边的含水层产生影响，为了充分评价本项目对含水层的影响情况，本次评价范围划定以井田范围为基础，结合以往周边区域煤矿项目疏干、沉降影响范围经验值和井田内岩溶发育范围，确定本项目井田边界外延 500m 作为井田评价范围，评价范围面积为 30.38km^2。

1.6.4 大气环境评价

本项目运行期无大气有组织排放，本项目灌浆原料粉煤灰采用封闭储存仓储存，原煤及掘进矸石转运均采用封闭式输送机廊道，并在转载及落料点设置喷雾洒水降尘，项目粉尘产生量很小。依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），确定大气影响评价级别为三级。

1.6.5 声环境评价

（1）评价等级

本项目工业场地所在区域属声环境 2 类功能区，工业场地周边无集中居民区，预计项目建设前后受噪声影响人口数量变化小，评价范围内敏感目标噪声级增高量小于 5dB（A）。根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009）中关于评价工作等级的划分原则，确定本项目声环境评价工作等级为二级。判断等级详见表 1.6-2。

表1.6-2　声环境评价等级

声环境功能	项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级的变化程度	受噪声影响范围内的人口	评价等级
2类	＜5dB(A)	受影响人口数量变化小	二级评价

（2）评价范围确定

工业场地周边 200m 范围内，运输道路两侧 200m 范围内。

1.6.6 土壤环境评价

（1）评价等级确定

本项目为煤矿开采项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），属于Ⅱ类项目。矿区属于中山地貌，采矿不会导致矿区出现积水区，采矿活动不会产生酸化、盐化及碱化；独路河工业场地和风井场地地面生产设施属于污染影响型，因此，本项目属于污染影响型项目。根据导则，本项目土壤环境影响评价等级判定情况见表 1.6-3。

表1.6-3 各场地污染影响型评价工作等级划分表

场地构成	面积（hm^2）	占地规模	周边敏感目标	评价工作等级
独路河工业场地	11.46	中型	耕地和居民（敏感）	二级
风井场地	6.41	中型	林地（较敏感）	三级

（2）评价范围确定

独路河工业场地周边 200m，风井场地周边 50m。

1.6.7 环境风险评价

（1）评价等级确定

本项目涉及的危险物质主要为油脂库存放的油类物质，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B，油类物质临界量为2500t。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），建设项目环境风险评价等级按风险潜势进行划分。根据设计，本项目油类物质最大存放量为20t。根据导则附录C相关计算方法，计算存放油类物质的Q值（危险物质数量与临界量比值）为0.008，Q值Q＜1，故本项目环境风险潜势为Ⅰ。

（2）评价范围确定

环境风险评价等级为简单分析，导则无评价范围要求，风险类型主要为油类物质漫流及下渗地下水环境风险，参考地下水环境影响评价要求。

1.7 评价内容及重点

本项目为矿产资源开发项目，根据工程内容及项目特点等，确定本项目环境影响评价重点为工程概况、工程分析、地表沉陷及生态影响评价、地下水环

境影响评价、地表水环境影响评价、选址合理性及规划符合性分析等。

1.8 环境保护目标

《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》（2012年7月）中老厂矿区主要环境保护目标有十八连山国家森林公园和十八连山省级自然保护区。十八连山省级自然保护区于1986年经云南省人民政府批准建立，其边界范围在《云南十八连山省级自然保护区总体规划（2012~2020）》（云政复〔2013〕55号）中予以划定；十八连山国家森林公园于1993年经原林业部批准（林造批字[1993]89号）建立，其规划范围包括亮口子林区、十八连山自然保护区，其边界范围暂未最终划定，根据在富源县林业和草原局查询结果，森林公园在自然保护区所在范围与其边界范围重叠。

1.8.1 生态保护目标

根据调查，十八连山省级自然保护区和十八连山国家森林公园距白龙山煤矿二井井田边界距的最近距离为1.2km，不在本次影响评价范围内，本项目开发不会对保护区造成影响。

本项目主要生态保护目标为地表沉陷影响保护目标，井田及外扩1km范围内涉及的沉陷影响主要保护目标具本见表1.8-1~2。

表1.8-1　沉陷影响保护目标表

保护目标名称	沉陷敏感目标	与井田位置关系	保护要求/措施
村庄	30 个村庄	井田及周边 1km 范围内分布 30 个村庄（含村小 4 个），共 1505 户、5273 人，其中井田内共有 14 个村庄，共 632 户、2214 人。详见表 1.8-2。	对受沉陷影响的居民房屋及时修缮或搬迁，保证居民生活质量不降低
公路	Y035、Y010、Y036	Y035 自东北侧向西南穿越井田，长度为 5.8km；Y010 东自东北向西南穿越井田西北侧，长度为 2.6km；Y036 自井田内自吴村至发达，长度为 2.8km	加强观测并及时修复，保障不影响车辆通行
地表水及水库	扎外河	自西北向东南穿越工业场地	不受开采沉陷影响
	吴村水库	井田内，井田西南侧边界处	留设保护煤柱

表1.8-2　井田及周边1000m范围内涉及村庄一览表

序号	名称	坐标		居民数		与井田关系	保护要求
		X	Y	户	人		
一	**井田内**						
1	烂泥箐	***	***	93	326	一采区	工作面开采前 1 年完成整体搬迁，保证居民生活质量不降低
2	茂铎	***	***	68	238	一采区/二采区	
3	田边	***	***	24	84	二采区	
4	小土德	***	***	19	67	二采区	
5	吴村	***	***	88	308	二采区	
6	大沟边	***	***	68	238	二采区	
7	阿南	***	***	59	207	二采区	
8	发达	***	***	48	168	三采区	
9	旧屋基	***	***	40	140	三采区	加强沉陷损害观测，发现问题及时采取措施治理
10	上河沟	***	***	14	49	一采区	
11	下河沟	***	***	25	88	一采区	
12	格机	***	***	34	119	一采区	
14	棠梨树	***	***	52	182	三采区	
小计		/	/	639	2239	/	/
二	**井田外 1km 范围内**						
4	小土德	***	***	34	119	西侧，紧邻	井田外无影响
5	吴村	***	***	40	140	西南侧，紧邻	
9	旧屋基	***	***	9	32	东侧，紧邻	
12	格机	***	***	6	21	东侧，紧邻	
13	梁子上	***	***	7	25	东侧，紧邻	
14	棠梨树	***	***	23	81	东南侧，紧邻	
15	下寨	***	***	24	84	东南侧，80m	
16	大海子	***	***	45	158	东侧，820m	
17	干沟	***	***	30	105	东侧，330m	
18	龙洞	***	***	17	60	东侧，56m	
19	细冲	***	***	147	515	东侧，220m	
20	张家坪	***	***	14	49	东北侧，123m	
21	老寨	***	***	36	126	东北侧，910m	
22	独路河	***	***	22	77	北侧，紧邻	
23	院子兴	***	***	36	126	北侧，276m	
24	半坡	***	***	46	161	北侧，640m	
25	凹塘	***	***	15	53	北侧，503m	

序号	名称	坐标		居民数		与井田关系	保护要求
		X	Y	户	人		
26	洒色	***	***	112	392	北侧，102m	
27	马路	***	***	16	56	西北侧，970m	
28	吴村槽子	***	***	12	42	南侧，330m	
29	菖蒲沟	***	***	72	252	南侧，510m	
30	豪猪洞	***	***	110	385	东南侧，557m	
小计		/	/	866	3034	/	/
合计		/	/	1505	5273	/	/

1.8.2 地表水环境保护目标

本项目污废水经过处理后全部综合利用、不外排，本次评价地表水环境保护目标为流经独路河工业场地的扎外河，主要环境环境影响为环境风险事故状态下污废水排放对地表水体的影响。

1.8.3 地下水环境保护目标

本项目评价区内所涉及地下水环境保护目标主要为可能受到影响且具有供水意义的含水层和分散式饮用水源取水点。现场走访调查结果表明，本项目评价区范围内不涉及森林公园、自然保护区等环境敏感区，浅层地下水具有供水价值，评价区内少部分居民饮用水源以泉水为主，少量的水井为辅。综上所述，本项目地下水环境保护目标为井田评价区内个旧组和永宁镇组浅层岩溶含水层、飞仙关组碎屑岩浅层含水层、零星分布在河谷沟底的第四系孔隙含水层以及当地居民开采的分散水源水井和泉点。根据现场调查情况，各保护目标分布、保护目标信息以及保护要求见表1.8-3。

表1.8-3　地下水保护目标一览表

场地	编号	地理位置	经度	纬度	井深/水位埋深 m（泉流量 L/s）	供水人口/户	含水层结构	保护要求
工业场地评价范围内保护目标点	Q1	格机村西北 300 米	***	***	（0.8）	0	永宁镇组灰岩岩溶含水层	防控水质不受影响
	Q2	半坡村东南 500 米	***	***	（0.1）	6		
井田评价范围内保护目标点	J1	下寨东北部	***	***	5/1.5	1	第四系松散岩类含水层	防控水量不受影响
	J2	下寨东北部	***	***	2/0.5	1		
	J3	下寨东北部	***	***	3/0.5	2		
	J4	吴村西北 208 米	***	***	5/0.8	228	飞仙关组砂岩裂隙含水层	
	Q3	阿南村西北 407 米	***	***	（10）	15	永宁镇组灰岩岩溶含水层	
	Q4	上寨村东部	***	***	（8）	2	飞仙关组砂岩裂隙含水层	
	Q5	下寨村南部	***	***	（3）	5		
	Q6	上寨村南 50 米	***	***	（1）	3		
	Q7	河沟村西南 225 米	***	***	（20）	189	个旧组灰岩岩溶含水层	
	Q8	田边西南 210 米	***	***	（3）	1	飞仙关组砂岩裂隙含水层	
	Q9	烂泥箐西南部	***	***	（0.01）	6	个旧组灰岩岩溶含水层	
	Q10	下寨南部	***	***	（0.8）	28	永宁镇组灰岩岩溶含水层	
	Q11	下寨东南部	***	***	（5）	28		
	Q12	小土德村西南 100 米	***	***	（0.216）	10	飞仙关组砂岩裂隙含水层	
	Q13	凹塘村东南 300 米	***	***	（0.61）	3		
	Q14	院子兴村北 300 米	***	***	（0.114）	10	龙潭组砂泥岩裂隙含水层	
	Q15	独路河东 300 米	***	***	（0.8）	10		
	Q16	独路河东 100 米	***	***	（103.7）	257	永宁镇组灰岩岩溶含水层	
	Q17	小土德村西北 400 米	***	***	（0.513）	6	飞仙关组砂岩裂隙含水层	
评价范围内	评价范围内零星分布的第四系松散岩类含水层、个旧组浅层含水层、永宁镇组浅层含水层、飞仙关组浅层含水层							防控水质、水量不受影响

1.8.4 声环境保护目标

本项目声环境评价范围内声环境保护目标主要为工业场地周边分散居民，声环境评价范围内声环境保护目标分布情况见表1.8-4。

表1.8-4　声环境保护目标分布情况表

场地	保护对象		与工业场地位置关系	保护要求
独路河工业场地及风井场地	独路河居民点	1~2 层，分散居民 22 户约 77 人	位于工业场地北侧，距工业场地边界线 10~200m，居民房高于工业场地 32~60m。	符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准
	张家坪居民点	1~2 层，分散居民 14 户约 49 人	位于工业场地东南侧，距工业场地边界线 15~200m，居民房高于工业场地 15~65m。	
	梁子上居民点	1~2 层，分散居民 3 户约 10 人	位于工业场地西南侧，距工业场地边界线 81~172m，居民房高于工业场地 62~67m。	

1.8.5 土壤环境保护目标

本项目各场地调查土壤环境评价范围内无自然保护区、饮用水水源地等与土壤污染相关的敏感目标，主要保护目标为耕地土壤。

2 工程概况

2.1 项目基本情况

项目名称：华能云南滇东能源有限责任公司老厂矿区白龙山煤矿二井（180万t/a）新建项目；

建设单位：华能云南滇东能源有限责任公司；

建设性质：新建；

建设规模：矿井设计生产能力1.8Mt/a；

服务年限：96.2a；

建设地点：云南省曲靖市富源县十八连山镇；

项目总投资：469120.91万元，环保投资2010万元，环保投资占比0.43%。

2.2 项目组成

2.2.1 老厂矿区总体规划情况

2003 年 4 月，国家发展改革委以《关于云南省老厂矿区总体规划的批复》（发改能源〔2003〕186 号）对矿区总体规划予以批复，规划区分为未开采区和已开采区，其中未开采区划分大中型井田 4 个，总规模为 1390 万吨/年，具体是白龙山矿井 500 万吨/年、细冲矿井 300 万吨/年、雨汪矿井 500 万吨/年、大坡山矿井 90 万吨/年。

2008 年 12 月，原国家环境保护部以《关于云南老厂矿区总体规划环境影响报告书的审查意见》（环函审〔2008〕568 号）批复了《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书》，其中规划 800 万吨/年的白龙山矿井（为 2003 年批复规划中白龙山矿井 500 万吨/年和细冲矿井 300 万吨/年合并成立）和 500 万吨/年的雨汪矿井项目环评均已批复。

2011 年和 2013 年，云南省发展和改革委员会分别批复同意了老厂矿区内两个大型矿井白龙山煤矿（发改办能源〔2011〕746 号）和雨汪煤矿（发改办能源〔2013〕573 号）建设方案的调整（井田分立）。2012 年 11 月，原国家环境保护部以“关于《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》的审查意见”（环审〔2012〕329 号）批复了《云南省老厂矿区总体规划环境影响

报告书（修编）》，矿区开发规模由原规划的 1390 万吨/年调整为 1260 万吨/年，原白龙山矿井和细冲矿井重新合并划分为白龙山一井 300 万吨/年、白龙山二井 180 万吨/年和白龙山三井 300 万吨/年，原雨汪矿井划分为雨汪一井 300 万吨/年和雨汪二井 180 万吨/年，原规划的大坡山井田作为地方开采煤矿。

2021 年 11 月，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委办公厅关于云南老厂矿区总体规划局部调整有关事宜的复函》（发改办能源〔2021〕880 号）同意《云南老厂矿区总体规划局部调整方案》（以下简称“调整方案”）对老厂矿区总体规划批复内容进行局部调整。根据“调整方案”及其复函，将十八连山省级自然保护区、十八连山国家森林公园、水库水源保护区、十八连山集镇规划区的重叠区域调出矿区范围，矿区面积由原来的 160.3 平方公里调减为 118.68 平方公里；将规划区划分 6 个大中型井田，规划建设总规模 1350 万 t/a，分别为白龙山一井 300 万吨/年、白龙山二井 180 万吨/年、白龙山三井 300 万吨/年、雨汪一井 300 万吨/年、雨汪二井 180 万吨/年、大坡山矿井的规划内容不变。老厂矿区总体规划井田划分图见**图 2.2-1**。

2.2.2 白龙山煤矿环评及建设情况

2004 年 7 月，原国家环境保护总局以“《关于云南滇东煤电工程项目白龙山煤矿和云南滇东发电厂 4×600 兆瓦新建工程环境影响报告书审查意见的复函》（环审〔2004〕256 号）”同意“白龙山煤矿和云南滇东发电厂 4×600 兆瓦新建工程”两个项目建设（以下简称“白龙山煤矿环评”和“滇东电厂环评”）。

在取得环评批复后，白龙山煤矿开工建设。2011 年 4 月，国家发展和改革委员会以“发改办能源[2011]746 号”文对《云南滇东能源有限责任公司白龙山矿井建设方案调整》进行了批复，调整后“原白龙山煤矿分为一井、二井和三井三个井田开采，三个井田范围分别为 32.04km^2、19.33km^2、29.05km^2，建设规模分别为 3.00Mt/a、1.80Mt/a、3.00Mt/a；白龙山煤矿一井、二井充分利用现有独路河、五乐工业场地的地面和井下设施建设。

目前白龙山一井和二井共用的独路河工业场地和五乐工业场地等地面设施基本已建成，本项目白龙山二井采矿工程未开工建设。

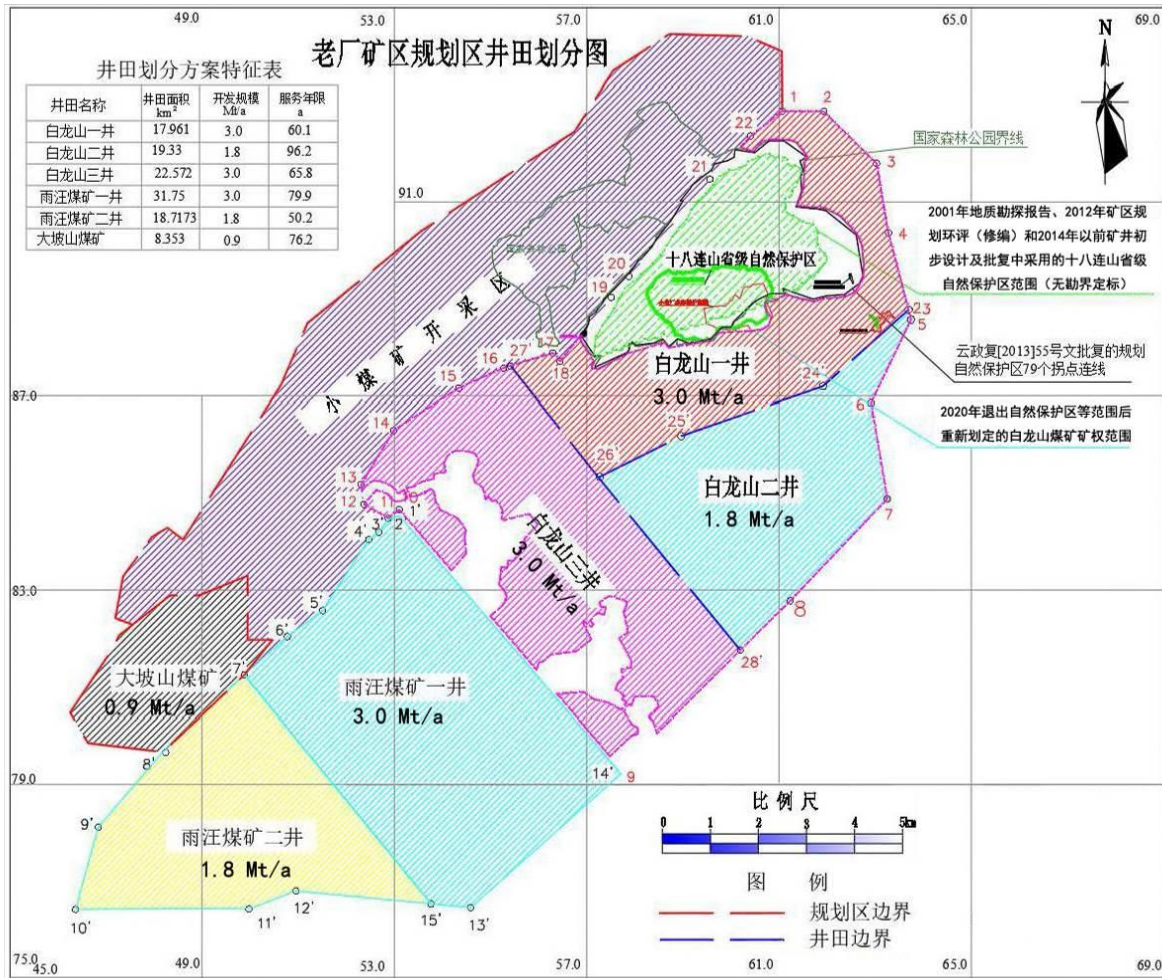


图2.2-1　老厂矿区总体规划井田划分图

2.2.3 依托工程情况

（1）独路河工业场地依托情况

本项目依托白龙山煤矿一井在独路河工业场地内已基本建设完成一井和二井共用设施，本项目与已建的独路河工业场地的依托情况见表2.2-1。

表2.2-1　白龙山煤矿二井与独路河工业场地的依托情况

序号	依托对象	依托设施建设情况	依托衔接关系
1	矿井水处理站	已建成处理规模28000m^3/d矿的井水处理站，配套设置容积为216m^{3}的中间水池一座	依托现有处理站，新建连接管网
2	生活污水处理站	已建成处理规模30m^3/h的一体化污水处理设备2套，配套设置容积为189m^{3}的清水池一座	依托现有处理站，新建回用水管网
3	生产生活清水池及生产生活消防泵站	已建成6个地埋式清水池，1#和2#清水池容积各574m^{3}存放办公生活用水，3#和4#清水池容积各473m^{3}存放井下生产用水，5#和6#清水池容积各439m^{3}存放地面消防、绿化用水；清水池旁已建成生产生活消防泵站	依托现有水池以及泵站，新建井下生产回用水连接管网
4	110kv 变电站及10kv 开闭所	已建成110kv变电站及10kv开闭所，变电站有滇东电厂和老厂变电站110kv双回路电源，通过已建10kv开闭所以10kV电压等级为独路河场地白龙山一、二井供电	依托现有
5	压缩空气站	已建成压缩空气站，房屋结构为门式钢结构和砖墙砌筑，建筑面积560m^2	依托现有
6	联合建筑	已建成联合建筑，六层框架结构，建筑面积19884.2m^2	依托现有
7	地下仓库	已建成地下仓库，钢筋混凝土结构，建筑面积1754.6m^2	依托现有
8	原煤输送隧	已建成独路河至五乐工业场地的原煤输送隧道长3.188km，隧道内安装胶带输送机输送能力8.0Mt/a	依托现有
9	依托场地新建设施	在独路河工业场地内新建主斜井及其井口房、副斜井及其井口房、备品备件库、输煤栈桥、输矸栈桥和设备检修车间等。	

（2）五乐集中工业场地依托情况

依托白龙山煤矿一井五乐集中工业场地中已建成的选煤厂和生活设施。

①选煤厂依托情况

五乐集中工业场地紧邻滇东电厂建设，白龙山煤矿一井已建成选煤厂位于五乐集中工业场地内北侧（以下简称“五乐选煤厂”），建设规模8.0Mt/a，并于2012年6月通过工程质量认证。白龙山煤矿一井已建成独路河工业场地至五乐选煤厂的3.188km的输煤隧道，本工程开采原煤在独路河工业场地出井后依托已建成的输煤隧道输送至五乐选煤厂，选煤产品供滇东电厂。

②生活设施依托情况

白龙山煤矿一井在五乐集中工业场地配套建设了行政生活区，本项目员工住宿以及餐饮依托五乐集中工业场地已建生活设施。

（3）滇东电厂依托情况

滇东电厂紧邻五乐工业场地选煤厂，装机规模4×600MW，于2004年取得环评批复后开工建设，于2007年12月全部建成，年需燃料煤约5.50Mt。电厂在火头地集中设置一处堆场，分区堆放滇东电厂灰渣及选煤厂煤矸石；火头地灰场占地44hm^2，最终堆灰（含石膏和煤矸石）标高为1510m，库容约2000×10^{4}m^3，可供堆灰（含石膏和煤矸石）约10.5年。灰场内弃渣实施分区堆放：西北洼地用于排灰，东南洼地用于堆矸，中间采用袋装灰渣隔离坝分隔。

2008年6月由中国环境监测总站编制完成《云南滇东发电厂4×600兆瓦新建工程竣工环境保护验收监测报告》（以下简称“滇东电厂验收报告”），于2008年9月取得原环境保护部同意通过竣工环保验收意见（环验[2008]166号）。目前滇东电厂一台机组常年运行，其他机组根据南网电力调度起停，电煤来源为富源县当地煤矿，粉煤灰运往火头地灰场堆放。

待白龙山煤矿一井和二井建成后，开采原煤全部经选煤后给电厂供煤；本项目生活用水以及供热由滇东电厂提供。

本项目运行期间产生的矸石（掘进矸石）充填不畅时在滇东电厂火头地灰场暂存周转，电厂灰场及排灰公路均已建成，本项目运行期间矸石充填不畅时可采用汽车形式运至灰场设置的矸石堆放区。

（4）风井场地用地依托情况

白龙山煤矿一井已在独路河工业场地西侧沟谷（海马塘沟）内征地6.41hm^{2}用于建设1号风井场地，场地平整地面标高1410m，场地平整共需填方约45万m^3。目前该处场地已建拦渣坝1座、挡水墙50m、排水拱涵576m及消力池；目前已利用白龙山煤矿一井建设期巷道掘进等废弃土石方35万m^3，整平场地面积约2.8hm^2。白龙山煤矿一井1号风井场地现状情况见**图2.2-2**。



图2.2-2　拟建风井场地现状情况

本项目利用白龙山煤矿一井1号风井场地已征地建设风井场地，在风井场地内新建二井回风斜井及通风机房和瓦斯抽放站，新建一井和二井共用的制氮机房和灌浆站。

2.2.4 项目组成

本项目主要由主体工程、辅助工程、储运工程、公用工程、环保工程和依托工程六大部分组成。具体项目组成情况见表2.2-2。

表2.2-2　项目组成表

项目类别			主要工程内容	备注
主体工程	井巷工程	主斜井	井筒净宽5.5m，净断面20.68m²，倾角11°，斜长2020m。井筒内装备一条运煤带式输送机和一条运矸带式输送机，敷设一趟消防洒水管路、一趟压风管路以及动力、通信信号电缆，设置水沟、防滑条，兼做矿井安全出口。	新建
		副斜井	井筒净宽6.5m，净断面28.29m²，倾角11°，斜长2020m。井筒内布置两条单轨吊线路，敷设三趟排水管路、一趟消防洒水管路、一趟供水管路以及通信信号电缆，设置水沟、防滑条，兼做矿井安全出口。	新建
		回风斜井	井筒净宽6.0m，净断面24.94m²，倾角11°，斜长2115m。井筒内敷设两趟瓦斯管路、一趟注氮管路、一趟灌浆管路和一趟充填管路，设置水沟、防滑条，兼做矿井安全出口。	新建

项目类别			主要工程内容	备注
		大巷布置	采用两个水平开拓（+1000m 水平和+890m 水平），按上煤组和下煤组分别布置开拓巷道。矿井投产时，主斜井、副斜井和回风斜井井筒落底后，沿矿区北侧边界布置一组+1000m 水平大巷，长 2494m。	新建
		首采工作面巷道	首采一（上）采区 C_2 煤层。矿井投产时，一（上）采区布置 1 个 C_2 煤层综采工作面 1201 和 1 个 C_2 煤层预抽工作面 1202，斜交于+1000m 水平大巷（夹角 66º）布置 C_2 煤层工作面运输机巷和辅助运输巷；矿井达产时（投产后第 5 年），在 C_2 煤层已开采区域（5 个区段）保护范围内增加一个 C_3 煤层综采工作面，同一采区不同煤层布置两个回采工作面（含 1 个保护层工作面），配备 2 个煤巷掘进工作面和 2 个岩巷综掘工作面。	新建
辅助工程	联合建筑		总建筑面积19884.8m²，布置采区办公及任务交代室、矿灯房和自救器室、存灯室、自救器室、井口浴室、开水房、淋浴间、更衣室、调度室等设施。	依托一井已建工程
	压缩空气站		建筑面积560m²。	
	井口房		主斜井井口房建筑面积600m²，副井井口房建筑面积432m²。	新建
	通风机房		占地约910m²，选用FBCDZ-12-№40型矿用防爆对旋轴流通风机两台（一用一备）。	利用一井征地新建风井场地
	灌浆站		一井和二井共用，占地约850m²，制浆能力64m³/h的设备3套，二用一备。	
	制氮机房		一井和二井共用，占地约940m²，制氮能力800m³/h的设备3套，二用一备。	
	瓦斯抽放站		占地约1800m²，2BEC-80水环真空泵4台。	
	10kV变电所		占地约150m²，为风井场地供电。	
	充填系统		地面充填系统依托白龙山煤矿一井拟建的供一井和二井共用的地面充填系统，其充填能力为2×200m³/h，地面充填管自充填泵出口到一井1号回风斜井附近切换阀，从切换阀出来后布置到二井回风斜井，地面充填管路长445m，选用Φ245×16无缝钢管。本工程沿回风斜井敷设井下充填干线管路连接一井地面充填管对井下实施浆体充填，管路长约4075m，选用Φ245×16无缝钢管。	依托一井地面充填系统，新建井下充填管路
	设备检修车间		建筑面积1008m²，一井和二井共用，承担机电设备的日常修理及维护，不生产配件，采用更换单元、总成或部件的方法修理设备。内设油脂库建筑面积96m²和危废暂存间建筑面积36m²。	依托一井工业场地新建
	备品备件库		占地约540m²，一井和二井共用。	
	地下工具间		独地下仓库，建筑面积1754.6m²。	依托一井已建工程
储运工	储运	输煤栈桥	主斜井至原煤输送隧道输煤皮带栈桥，长约226m。	依托一井工业场地新建
		输矸栈桥	主斜井至一井2号副斜井井口的输矸栈桥长约175m以及主斜井至一井排矸斜坡道的带式输送机长约575m。	

项目类别			主要工程内容	备注
程	道路	公路运输	矿井开采原辅材料等采用公路运输，独路河工业场地至五乐场地已建有路面净宽 6.0m 场外道路，三级公路。	依托一井已建公路
公用工程	给排水	给水系统	生活用水及井下生产洒水中的高压喷雾用水：由滇东电厂通过 1 根 DN200 管道沿胶带隧道送至独路河场地 1148m^3（均分两格）日用生活水池。	依托滇东电厂水源
			井下消防以及井下生产洒水等：由矿井水处理站配套设置 2160m^3 的日用生产消防蓄水池（同时作为中转水池）和 946m^3（均分两格）的井下生产用水池存放处理后的矿井涌水，为井下生产消防洒水供水。	依托一井已建水池，新增水池至用水点连接管网
			地面消防及绿化用水等：由生活污水处理站配套设置的 189m^3 的清水池和 878m^3（均分两格）的地面消防绿化用水池提供，水源为处理合格的生活污水。	
			风井场地用水：风井场地内新建 400m^3 的地下式蓄水池一座供水，水源为处理合格的生活污水及矿井涌水。	新建水池
		排水系统	生活污水由管网进入生活污水处理站处理后全部回用于浇洒道路及绿化和输煤降尘洒水；矿井涌水由矿井水处理站处理后回用于井下消防、降尘洒水、灌浆站用水和地面生产等用水环节，剩余部分输送至滇东电厂及五乐选煤厂使用。	依托一井已建设施
		雨水系统	雨水采用雨水沟排出。	依托一井已建设施
	供配电		依托独路河工业场地内已建成110kV变电站及10kv开闭所供电。	
	供暖及供热		仅联合建筑供暖和洗浴用热，热源利用滇东电厂蒸汽以及一井瓦斯电站余热。	依托一井
环保工程	污废水处理	矿井水处理	依托独路河工业场地内已建规模为28000m^3/d的矿井水处理站处理，采用“高效迷宫斜板沉淀池+过滤”处理工艺，出水用于井下消防、降尘洒水、灌浆站用水等，剩余部分管输至五乐场地选煤厂以及滇东电厂利用。	依托一井已建处理设施
		生活污水处理	依托独路河工业场地内已建规模为60m^3/h的生活污水处理站处理，采用采用WSZ-AO一体化污水处理设备，处理后回用于道路浇洒绿化用水和降尘洒水等。	依托一井已建处理设施
	大气污染防治（除尘措施）		原煤及矸石输送廊道封闭处理、转载点设置洒水抑尘。	新建
			灌浆原料粉煤灰采用封闭储存仓存放，落料点喷雾洒水。	新建
	噪声防治（降噪措施）		选用低噪声设备，对工业场地内各高噪声设施、设备处分别采取建筑隔声、安装隔声门窗、电机减震基础、扩散塔等隔声降噪措施。	新建
	固废	土石方及矸石	建设期巷道掘进等废弃土石方用于风井场地平整场地，多余部分送至滇东电厂灰场暂存（待运行期充填井下工作面采空区）；运营期出井掘进矸石依托一井地面充填系统制成浆体后充填井下工作面采空区，充填不畅时在滇东电厂灰场暂存周转。	依托一井新建矸石充填系统
		生活垃圾	收集后按富源县当地环卫部门要求统一清运处置。	/
		废润滑油	在设备机修车间内设置占地36m^2的危废暂存间暂存，废	新建

项目类别			主要工程内容	备注
		废油桶	润滑油采用优质铁桶盛装，场地设置0.5m高围堰、水泥硬化并敷设HDPE膜防渗处理。	
依托工程	选煤厂		白龙山煤矿一井在五乐工业场地内已建成配套8.0Mt/a的选煤厂，本项目开采guanyu原煤全部经选煤厂洗选后供滇东电厂电煤。	依托一井选煤厂
	滇东电厂		本项目开采原煤经选煤厂选煤后电煤供滇东电厂；本项目生活用水由滇东电厂提供。	依托一井已建设施
	独路河工业场地		依托独路河工业场地内已建成的矿井水处理站、生活污水处理站、生产生活消防泵站、110kV变电站及10kv开闭所、压缩空气站、联合建筑和地下仓库等设施；在工业场地内新建本工程各井口以及井口机房、原煤及矸石输送栈桥及皮带机等建构筑物。	依托一井已建独路河工业场地
	五乐工业场地		本项目员工住宿以及餐饮依托白龙山煤矿一井在五乐集中工业场地内已建成的生活设施。	依托一井已建设施
	滇东电厂火头地灰场		本项目建设期巷道掘进等弃土石方以及运行期矸石充填不畅时依托现有滇东电厂火头地灰场暂存周转。	依托滇东电厂灰场
	地面充填系统		白龙山煤矿一井建设占地约1.1hm²的地面充填系统供一井和二井共用，其充填能力为2×200m³/h，地面充填管路敷设至一井1号风井及二井回风斜井风道。	依托一井新建设施
	瓦斯电站		白龙山煤矿一井分别在五乐工业场地和独路河工业场地旁建设高浓度和低浓度瓦斯电站，瓦斯电站供一井和二井共用，本项目抽采瓦斯送至瓦斯电站发电综合利用。	

2.3 地理位置及交通

（1）地理位置

白龙山煤矿二井井田位于云南省富源县十八连山镇境内，地处滇、黔、桂三省邻接地带，地理坐标为东经 104°34′27″～104°38′28″，北纬25°8′21″～25°12′17″。西距昆明约 366km，北距曲靖市和富源县城分别约 178km 和 123km。

（2）交通运输

公路运输：矿井依托的白龙山煤矿一井已建成通车的五乐集中工业场地内至黄泥河镇的二级公路，公路里程约14km；黄泥河镇至相邻县市富源、罗平、兴义均有高等级公路相通。至富源县城123km，至曲靖市178km，至昆明366km，至罗平县城92km，至贵州兴义市55km。依托的白龙山煤矿一井独路河工业场地至五乐工业场地已建有路面净宽6.0m场外道路，等级为三级公路。

铁路运输：南昆铁路从矿区东及南缘通过，距昆明市 302km，距南宁

531km，五乐工业场地距南昆铁路大田边车站 5km。

本井田的交通运输较为便利，井田交通位置图见**图 2.3-1**。

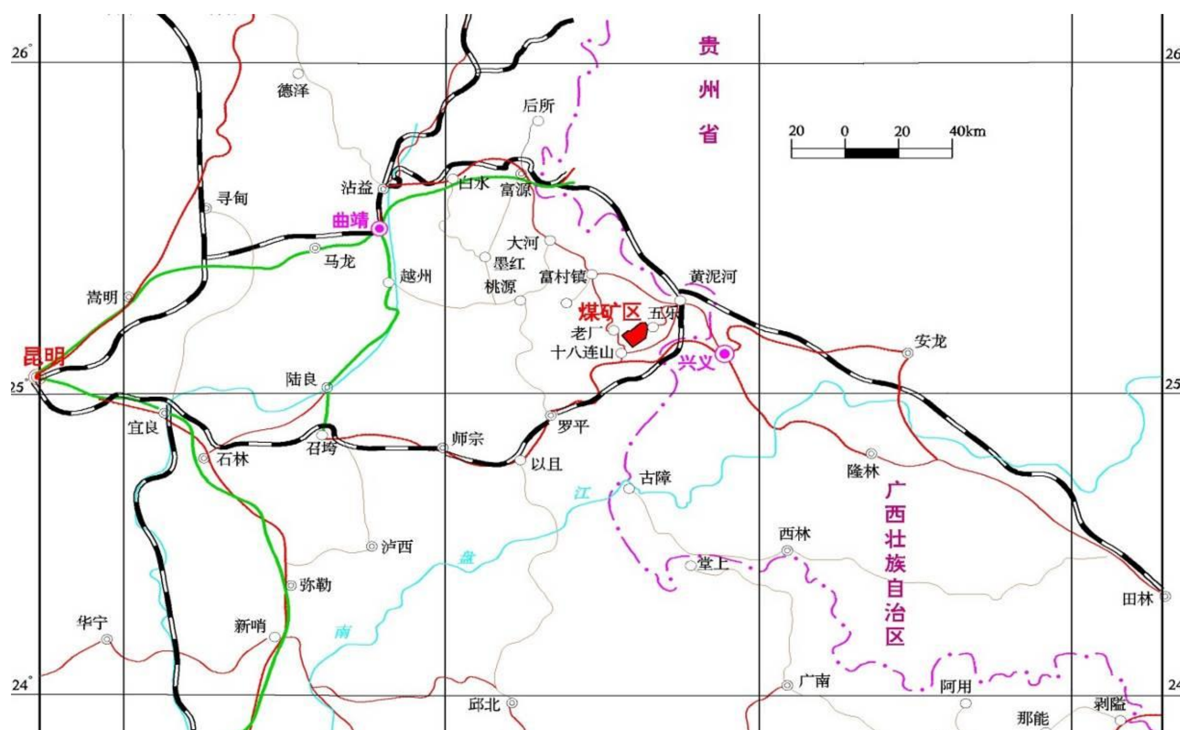


图 2.3-1　矿区交通位置图

2.4 产品方案及流向

本矿井产品为180万t/a原煤，原煤在独路河工业场地出井后，全部依托白龙山煤矿一井已建输煤隧道输送至其在五乐工业场地内的已建成的选煤厂，经选煤厂洗选后供滇东电厂电煤。

2.5 总平面布置及占地

2.5.1 矿井总平面布置及占地

（1）矿井总平面布置

矿井开拓方式推荐采用斜井开拓方式，设主斜井、副斜井、回风斜井三个井筒，矿井投产时共 2 个采矿工业场地用于采矿生产，分别为独路河工业场地和风井场地。独路河工业场地为依托白龙山煤矿一井已建工业场地，风井场地为利用白龙山煤矿一井 1 号风井场地已征地新建。

本项目开采原煤洗选依托白龙山煤矿一井在五乐工业场地内已建 8.0Mt/a 的群矿型五乐选煤厂，本项目食堂、职工教育、单身公寓、探亲房等建筑物依

托五乐集中工业场地内已建设施。本项目供电依托白龙山煤矿一井在独路河工业场地内已建成的 110kV 变电站，本项目矸石充填不畅时依托滇东电厂灰场暂存中转，现状独路河工业场地及风井、五乐工业场地、滇东电厂灰场之间已建成连接公路。

（2）工程占地

本项目采矿工业场地用地利用白龙山煤矿一井已有用地指标，不新增用地。利用的白龙山煤矿一井已有用地指标为：独路河工业场地征地11.46hm²，风井场地征地6.41hm²。

2.5.2 工业场地平面布置

（1）独路河工业场地平面布置

白龙山煤矿一井已建独路河工业场地已基本形成一较完整的四边形场地，场地东西长介于290m~330m，南北宽180m~240m。独路河工业场地内已建成联合建筑、矿井水处理站、生活污水处理站、日用生活水池、日用生产消防水池、井下水池、110kv变电站、压缩空气站、10kv开闭所、独路河工业场地至五乐工业场地选煤厂的原煤输送隧道及皮带输送机等白龙山煤矿一井和二井共用的公用、辅助生产设施。本工程在依托独路河工业场地内已建共用设施的基础上，在独路河工业场地内新建本项目主斜井井口房、主斜井至一井2号副斜井井口的输矸栈桥及主斜井至一井排矸斜坡道的带式输送机（在一井2号副斜井内对接）、主斜井至原煤输送隧道输煤皮带栈桥、副斜井井口房等。

结合工艺需要及建筑物使用功能，可将独路河工业场地划分为主要生产区、辅助生产区和行政办公区三个部分。分述如下：

①主要生产区

为本工程主要建设区，依托白龙山煤矿一井已建独路河工业场地建设，在场地内西北侧建设二井主斜井、副斜井等。二井主斜井输煤皮带栈桥从主井口向东北约226m，设转载点搭接至一井已建成的皮带输送机，经由皮带输送机穿过隧道送至五乐选煤厂。主斜井井口房为钢筋混凝土框架结构，建筑面积600m²，长*宽=40*15m，檐高15.0m，其内布置一部20t防爆电动单梁桥式起重机。副井井口房为钢筋混凝土框架结构，建筑面积432m²，长*宽=36*12m，檐

高9.0m；副井井口房北侧布置单轨吊检修车棚，车棚面积42m×12m=504m^2。

②辅助生产区

辅助生产区主要为依托白龙山煤矿一井独路河工业场地内的已建设施，该区域位于工业场地的南侧，西北临二井副斜井、北与联合建筑、厂区主入口隔路相望。辅助生产区自东向西，自北向南依次为矿井水水处理站、生活污水处理站、供水泵房、日用生活水池、日用生产消防水池、井下水池、110kV变电站、10kV开闭所、压缩空气站、地下工具间等。

③行政福利区

行政福利区主要为依托白龙山煤矿一井独路河工业场地内的已建设施，主要为联合建筑，将矿井日常生产中需要靠近井口布置的采区办公及任务交代室、矿灯房和自救器室、存灯室、自救器室、井口浴室、开水房、淋浴间、更衣室、井口等候室、井口保健急救站、调度室等设施集中设置为一座联合建筑，布置于工业场地东侧中部、其东侧毗邻厂区主入口及进场道路。

独路河工业场地共设三处大门：主入口位于工业场地东侧，西临联合建筑；次入口一位于工业场地西北侧，扎外河北岸，次入口二位于厂区西北侧，扎外河南岸，向西衔接风井场地。

（2）风井场地

利用白龙山煤矿一井已征地拟设的1号风井场地建设，风井场地已征地6.41hm^2，设计围墙内用地3.68hm^2，呈南北向长条状，南北长约600m、东西宽80~200m。本工程在风井场地内新建二井回风斜井及通风机房和瓦斯抽放站、新建一井和二井共用制氮机房和灌浆站。风井场地内自南往北依次布置二井瓦斯抽放泵站、二井通风机房、共用制氮机房、一井通风机房（非本工程）、共用灌浆站等和消防水池等。

2.5.3 绿化

独路河工业场地内绿地率按15%控制，绿化用地面积约0.98公顷。

2.5.4 地面运输

（1）原煤地面运输

本矿井开采原煤全部经白龙山煤矿一井输煤隧道带式输送机（输送能力

8.00Mt/a）输送至白龙山煤矿一井选煤厂，洗选后经封闭廊道运至供滇东电厂。

（2）矸石运输

掘进矸石出井后，通过皮带栈桥及带式输送机输送至一井2号副斜井内的排矸斜坡道，通过一井排矸斜坡道输送至地面充填系统储矸棚。

（3）其他运输

矿井开采原辅材料等采用公路运输，独路河工业场地至五乐场地已建有路面净宽6.0m场外道路，等级为三级公路。

2.6 劳动定员及生产效率

劳动定员：达产时矿井在籍人数950人，出勤人数704人，其中井下工人出勤人数468人，地面工人出勤人数111人，管理人员出勤人数74人，服务人员出勤人数46，其他人员出勤人数5人。

工作制度：矿井年工作日330d，每天净提升时间为18h。井下实行“四六制”，每天四班作业，其中三班生产一班检修；地面实行“三八制”，每天三班作业，其中两班生产一班检修。

2.7 建设工期及达产计划

矿井投产时建设工期为48个月。矿井投产时，一（上）采区布置一个C_2煤层综采工作面，生产能力0.90Mt/a；矿井达产时（投产后第5年），在一（上）采区C_2煤层已开采区域保护范围内增加一个C_3煤层综采工作面，同一采区不同煤层布置2个回采工作面同时生产，保证矿井设计生产能力1.80Mt/a。

本工程预计将于2022年7月开工建设，于2026年7月投产。

2.8 主要技术经济指标

项目主要技术经济指标见表2.8-1。

表2.8-1 白龙山煤矿二井项目技术经济指标一览表

顺序	指 标 名 称		单位	指 标	备注
1	规模	年生产量	Mt	1.8	
		日生产量	t	5454	
2	矿井服务年限		a	96.2	
3	矿井设计工作制度				
	（1）年工作天数		d	330	
	（2）日工作班数		班	4/3	
4	煤质	煤类及牌号		无烟煤三号 WY3,03	
		灰分 Ad	%	平均 19.22~22.29	原煤
		挥发分 Vdaf	%	平均 8.02~10.39	
		硫分 St,d	%	平均 1.25~2.49	
		水分 Mad	%	平均 0.97~1.19	
		发热量 Qgr,d	MJ/kg	平均 27.29~28.72	
5	储量	地质储量	Mt	460.88	
		可采储量	Mt	242.31	
6	煤层情况	设计开采煤层	层	8	
		开采煤层总厚	m	16.02	
		煤层倾角	度	一般 5～15	
		首采煤层厚度	m	C_2 煤层，平均厚 1.41m	
7	井田面积		km^2	19.33	
8	开拓方式			斜井开拓	
9	水平数目及标高			2 个/+1000m，+890m	
10	采区个数		个	6	
11	回采工作面个数		个	2	
12	采煤方法			长壁式后退式综采	
13	顶板管理方法			全部垮落法	
14	通风	瓦斯等级		高	
		通风方式		中央并列式	
15	涌水量	正常	m^3/d	11525	
		最大	m^3/d	14290	
16	达产时在籍总人数		人	950（其中原煤生产人员 899）	
17	建井工期	建井工期	月	48（含工作面预抽 12 个月）	
		投产至达产时间	年	4	
18	达产时原煤生产人员效率		t/工	8.37	

顺序	指　标　名　称	单位	指　　标	备注
19	项目总投资	万元	469120.91	
20	吨煤投资（静态）	元	2606.23	

2.9 井田境界及资源概况

2.9.1 井田境界与储量

（1）井田境界

①白龙山煤矿采矿许可证范围

2005年12月，云南滇东能源有限责任公司取得白龙山煤矿采矿证（证号：5300000510848），井田走向长约10km，倾斜宽7.0~9.3km，由22个拐点构成，面积80.419km²，开采标高+2245m~+650m，拐点坐标表见表2.9-1。

表2.9-1　白龙山煤矿井田境界拐点坐标表

拐点编号	纬距（X）（m）	经距（Y）（m）	拐点编号	纬距（X）（m）	经距（Y）（m）
1	***	***	12	***	***
2	***	***	13	***	***
3	***	***	14	***	***
4	***	***	15	***	***
5	***	***	16	***	***
6	***	***	17	***	***
7	***	***	18	***	***
8	***	***	19	***	***
9	***	***	20	***	***
10	***	***	21	***	***
11	***	***	22	***	***
开采标高+2245m 至+650m；井田面积 80.419km²					

②白龙山煤矿二井井田境界

根据发改办能源〔2011〕746号批复，调整后白龙山煤矿二井井田由9个拐点坐标连线组成，井田北东平均走向长约5.75km，南东倾向宽平均约3.45km，井田面积19.33km²。原白龙山煤矿采矿许可证（证号5300000510848）确定的井田开采标高为+2245m至+650m；根据原白龙山煤矿C_2煤层底板等高线图，白龙山二井井田范围内C_2煤层赋存的最大标高（开采深度的起算点）为

+1450m。白龙山煤矿二井拐点坐标见表2.9-2。

表2.9-2　白龙山煤矿二井井田范围拐点坐标表

拐点编号	北京 54 年坐标系、3°带		拐点编号	北京 54 年坐标系、3°带	
	X 坐标(m)	Y 坐标(m)		X 坐标(m)	Y 坐标(m)
5	***	***	26’	***	***
6	***	***	25’	***	***
7	***	***	24’	***	***
8	***	***	23’	***	***
28’	***	***			
开采标高：+1450～+650m；井田面积：19.33km²。					

（2）资源储量及服务年限

根据设计，白龙山煤矿二井全井田共获得地质资源量460.88Mt，矿井工业资源/储量为421.49Mt，矿井设计资源/储量324.09Mt，矿井设计可采储量242.31Mt。推荐矿井设计生产能力1.80Mt/a，按储量备用系数1.4，计算矿井设计服务年限为96.2a。矿井设计可采储量计算结果详见表2.9-3。

表2.9-3　白龙山煤矿二井矿井设计开采储量表　单位：Mt

序号	煤层	地质资源量	工业储量	永久煤柱			设计资源储量	保护煤柱					开采损失	设计可采储量
				边界煤柱	断层煤柱	小计		工业场地	风井场地	斜井井筒	主要大巷	小计		
1	C_2	40.32	38.27	1.25	6.09	7.33	30.94	0.19	0.19	0.67	0.48	1.53	4.41	25.00
2	C_3	39.79	37.88	1.06	5.61	6.68	31.2	0.17	0.18	0.58	0.43	1.36	4.48	25.36
3	C_4	35.53	33.74	1.01	5.78	6.78	26.96	0.16	0.15	0.55	0.47	1.33	3.84	21.79
4	C_{7+8}	72.47	69.61	2.44	13.10	15.54	54.07	0.4	0.22	1.38	2.22	4.22	9.97	39.88
5	C_9	65.61	62.36	2.23	12.57	14.80	47.56	0.38	0.3	1.3	2.15	4.13	8.69	34.74
6	C_{13}	72.82	69.40	2.71	16.01	18.72	50.68	0.47	0.29	1.59	2.77	5.12	9.11	36.45
7	C_{16}	48.96	45.97	1.70	8.52	10.22	35.75	0.3	0.32	1.04	1.85	3.51	6.45	25.79
8	C_{19}	67.20	64.26	2.51	14.81	17.33	46.93	0.45	0.21	1.57	3.08	5.31	8.32	33.30
合　计		460.88	421.49	14.92	82.48	97.40	324.09	2.52	1.86	8.68	13.45	26.51	55.27	242.31

注：C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}和C_{19}等6层为稳定的全区可采煤层，C_2和C_{16}为较稳定的大部可采煤层。

（3）设计开采煤层特征

根据初设，井田内含煤地层为上二叠统长兴组和龙潭组，含煤 20~35 层，一般为 24~27 层，煤层总厚 31.25m。井田内设计开采煤层 8 层（可采煤层 9 层，其中 C_{14} 煤层为不稳定的局部可采煤层，设计不作为开采煤层），其中：C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}、C_{19} 等 6 层为稳定的全区可采煤层；C_2、C_{16} 等 2 层为较稳定的大部可采煤层；设计开采煤层平均总厚度 16.02m。设计开采煤层特征见表 2.9-4。

表2.9-4　井田内设计开采煤层特征表

煤层	煤层厚度（m）	层间距（m）	结构	可采程度	稳定程度
C_2	0.10－2.91 1.41	10.49－41.77 25.12	结构单一，偶夹一夹矸	大部可采	较稳定
C_3	0.60－2.73 1.28	3.01－16.44 9.41	结构单一，	全区可采	稳定
C_4	0.54－2.09 1.12	2.99－16.11 9.53	结构单一，偶夹一层夹矸	全区可采	稳定
C_{7+8}	0.81－5.87 2.65	5.26-29.40 19.41	结构简单，偶夹一夹矸	全区可采	稳定
C_9	0.82—9.85 2.31	12.79—46.20 25.51	结构单一，偶夹一夹矸	全区可采	稳定
C_{13}	0.89－13.63 2.81	9.36-42.45 18.92	结构简单，夹1～3层夹矸	全区可采	稳定
C_{16}	0.16－6.11 1.79	2.97-49.45 12.28	结构简单，夹1～2层夹矸	大部可采	较稳定
C_{19}	0.89－8.00 2.65	18.68-46.14 30.96	结构简单，夹1～2层夹矸	全区可采	稳定

2.9.2 煤类与煤质

（1）煤类与煤质

井田范围内设计开采煤层全部属无烟煤三号（WY3,03），各开采煤层的主要煤质特性详见表2.9-5。

表2.9-5　各煤层的主要煤质特性一览表

煤层	煤样	水分Mad（%）	灰分Ad（%）	挥发分Vdaf（%）	全硫 $S_{t,d}$（%）	发热量（MJ/kg）	
						干基高位 $Q_{gr,d}$	干基低位 $Q_{net,d}$
C_2	原煤	0.33~2.98 0.97（57）	11.80~37.54 21.23（63）	8.13~14.21 10.39（57）	0.64~5.77 2.05(62)	21.79-36.25 28.02(57)	20.58-30.90 26.91(62)
	浮煤	0.55~2.54 1.13（57）	3.14~11.55 6.44（57）	6.43~8.97 7.26（57）	0.40~1.31 0.87(56)	31.37-36.67 33.72(30)	32.49-33.97 33.01(11)
C_3	原煤	0.33~2.47 1.03（57）	12.76~39.50 21.39（60）	7.31~18.79 9.85（57）	0.45~4.90 2.15(59)	20.63-35.46 27.78(57)	20.19-30.46 26.95(59)
	浮煤	0.36~2.68 1.13（57）	3.29~16.70 7.43（57）	6.13~8.35 7.16（57）	0.31~1.54 0.87(55)	29.84-36.50 33.28(28)	30.75-33.64 32.80(10)
C_4	原煤	0.30~4.27 1.19（59）	9.90~35.03 19.92（65）	7.51~14.40 9.88（59）	0.49~4.37 2.04(65)	21.54-35.91 28.07(59)	21.13-31.06 27.55(64)
	浮煤	0.31~2.78 1.17（59）	3.16~12.75 6.45（59）	6.12~9.03 7.14（59）	0.41~1.56 0.86(57)	31.25-34.65 33.41(29)	32.05-33.70 33.00(15)
C_{7+8}	原煤	0.08~1.98 1.04（61）	9.97~38.30 20.80（66）	6.78~14.02 8.81（61）	0.78~5.48 2.49(66)	20.27-36.32 28.17(61)	19.83-31.36 27.09(65)
	浮煤	0.30~2.32 1.18（60）	1.96~12.34 6.60（60）	6.02~8.59 7.03（60）	0.45~1.77 1.00(58)	31.66-36.35 33.56(28)	31.04-33.59 32.84(10)
C_9	原煤	0.09~2.26 1.04（49）	8.83~39.91 22.29（49）	6.09~12.79 8.63（49）	0.34~7.07 1.57(49)	20.00-32.66 27.29(49)	18.86-32.00 26.57(48)
	浮煤	0.34~2.47 1.16（49）	2.03~23.53 6.25（49）	5.64~8.69 6.79（49）	0.29~1.89 0.67(47)	27.36-35.37 33.38(25)	29.49-34.67 32.74(12)
C_{13}	原煤	0.28~3.59 1.04（58）	10.80~39.90 20.83（64）	6.29~13.17 8.34（58）	0.35~5.04 2.41(64)	19.99-31.81 27.86(58)	19.53-30.91 27.18(63)
	浮煤	0.38~2.26 1.13（58）	2.63~10.97 5.85（58）	3.99~8.74 6.53（58）	0.39~1.98 0.91(56)	32.15-34.75 33.61(29)	32.09-33.75 33.04(12)
C_{16}	原煤	0.34~2.23 1.12（55）	11.80~35.67 21.70（61）	6.38~11.78 8.19（55）	0.15-6.69 1.25(61)	22.28-36.15 27.71(55)	21.59-30.84 26.90(61)
	浮煤	0.49~2.86 1.21（55）	2.12~12.14 6.20（55）	5.36~8.73 6.51（55）	0.38-2.15 0.69(54)	32.29-36.64 33.76(26)	31.68-33.94 33.13(9)
C_{19}	原煤	0.25~2.87 1.16（56）	9.76~31.28 19.22（56）	6.29~15.31 8.02（56）	0.38-5.95 1.49(55)	23.42-35.62 28.72(55)	22.98-31.64 27.62(53)
	浮煤	0.34~2.62 1.15（56）	1.68~13.65 5.73（56）	5.41~9.04 6.44（56）	0.31-1.89 0.71(54)	30.79-36.53 33.80(29)	30.17-34.26 32.96(13)

（2）有害元素及微量元素

各设计开采煤层有害元素及微量元素分析成果见表2.9-6。根据表2.9-6的微量元素分析成果可知，本项目各煤层中铀（U）含量范围为0.4-9μg/g，其中C_{19}煤层最高，其含量范围为5-9（平均为7.33）μg/g；铀（U）的比活度为1.24×10^4Bq/g，则本项目各开采煤层原煤的铀核素活度浓度最大为0.11Bq/g，不超过1Bq/g。根据《关于发布<矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录>的公告》（公告 2020年 第54号），本项目原矿开采不属于公告中提出“应当组织编制

辐射环境影响评价专篇”的矿产资源开发利用建设项目，评价建议投产后，对原矿、洗选产品及煤矸石中铀（钍）系单个核素活度浓度进行监测，并根据监测结果完善辐射环境防范措施。

表2.9-6　设计开采煤层主要有害元素及微量元素分析成果表

煤层	煤样	有害元素				微量元素				
		$P_{,d}$ （(%)）	$A_{s,d}$ μg/g	$F_{,d}$ μg/g	$Cl_{,d}$ (%)	$Ge_{,d}$ μg/g	$Ga_{,d}$ μg/g	U μg/g	V_2O_5 μg/g	Th μg/g
C_2	原煤	0.005-0.021 0.012	1-14 4.61	23-33 28	0.006-0.018 0.01	0-3 1.21	1-11 6.22	5-7 6	80-160 120	0-1 0.5
	浮煤	0.001-0.015 0.005	0-5 1.38							
C_3	原煤	0.003-0.11 0.014	1-18 4.11	30-45 36.33	0.005-0.013 0.0102	0-6 1.34	3-22 6.22	5-7 6	80 80	1 1
	浮煤	0.001-0.015 0.004	0-3 1.09	26 26	0.018 0.018					
C_4	原煤	0.002-0.035 0.010	0.2-14 3.84	31-50 40	0.008-0.016 0.01	0-3 1.26	3-12 5.59	0.4-8 4.8	80-160 107	1-2 1.33
	浮煤	0.001-0.009 0.004	0-4 1.18	29 29	0.009 0.009					
C_{7+8}	原煤	0.003-0.048 0.014	0.8-29 4.16	3-96 46.25	0.006-0.016 0.012	0-4.0 1.14	3-14 7.39	5-6 5.33	80-160 106.67	1-2 1.33
	浮煤	0.002-0.025 0.006	0.0-3.0 0.76	57 57	0.011 0.011					
C_9	原煤	0.004-0.045 0.012	1-26 4.68	43-66 55.67	0.011-0.018 0.014	0-4 1.00	3-13 7	6-7 6.67	80-160 107	1-4 2.33
	浮煤	0.002-0.009 0.004	0-2 0.82	28 28	0.013 0.013					
C_{13}	原煤	0.004-0.045 0.014	1-18 4.45	38-64 49	0.011-0.013 0.012	0-2 1.00	4-17 7	5-9 7	80-160 133.33	1-2 1.33
	浮煤	0.001-0.020 0.006	0-3 0.80	31 31	0.016 0.016					
C_{16}	原煤	0.004-0.043 0.016	0-13 2.95	75-89 81	0.006-0.025 0.015	0-2 0.92	4-18 7.87	5-6 5.67	80-240 160	3-20 2.33
	浮煤	0.001-0.016 0.006	0-2 0.91	38 38	0.016 0.016					
C_{19}	原煤	0.006-0.057 0.015	1-6.8 2.79	49-129 78.67	0.005-0.018 0.014	0-4 1.01	3-14 6.92	5-9 7.33	80-240 160	1-2 1.33
	浮煤	0.001-0.013 0.005	0-5 0.99	26 26	0.016 0.016					

（3）煤的工业用途

井田内各煤层属中灰、特低挥发分、中高固定炭、中硫~中高硫、低磷分、一级~二级含砷、特低氟、特低氯、中等~高热稳定性、高热值的三号无烟煤

（WY3,03），均适合于动力用煤。

2.9.3 开采技术条件

（1）矿井瓦斯

根据设计资料，白龙山煤矿二井各设计开采煤层均按突出煤层设计。煤层甲烷含量29.58%~98.83%，平均76.34%；氮含量0.00%~68.18%，平均20.14%；二氧化碳含量0.17%~10.62%，平均1.62%；其它为少量的重烃及微量惰性气体。设计开采煤层瓦斯含量综合成果表见表2.9-7。

表2.9-7　设计开采煤层瓦斯含量综合成果表

煤层	瓦斯成分（%）					可燃气体含量（m³/t）	修正后可燃气体含量（m³/t）
	N_2	CO_2	CH_4	C_2H_6	C_3H_8		
C_2	0-49.62 16.77	0.62-5.12 2.22	29.58-98.83 78.39	0.1-1.89 0.36	0-0.8 0.04	5.61-18.05 9.68	11.78-25.15 18.78
C_3	0-47.26 17.26	0.52-8.76 2.72	45.01-96.13 79.54	0.07-1.56 0.3	0-0.24 0.02	5.05-18.76 9.75	9.85-34.14 18.92
C_4	0-46.95 16.75	0.38-5.95 2.60	43.22-97.82 80.64	0.08-0.77 0.25	0-0.11 0.01	6.07-14.88 8.77	14.57-25.00 17.01
C_{7+8}	0-49.94 18.47	0.63-6.96 2.80	33.76-98.64 78.47	0.03-0.65 0.24	0-0.12 0.02	5.22-21.49 9.32	9.40-33.52 18.08
C_{8+1}	0-44.1 13.91	0.57-6.96 2.18	44.33-98.81 83.67	0.07-0.92 0.23	0-0.7 0.09	8.49-17.91 12.29	13.24-30.27 23.84
C_9	0-43.70 17.43	0.17-9.89 3.06	34.3-97.68 79.30	0.04-0.6 0.22	0-0.12 0.01	5.00-18.87 9.39	11.20-29.44 18.21
C_{13}	0-43.98 12.25	0.41-8.7 3.71	36.04-98.46 83.27	0.08-2.26 0.32	0-0.24 0.02	5.06-14.97 9.02	11.39-29.34 17.50
C_{16}	0-37.74 11.00	0.28-9.92 2.71	41.32-98.83 85.75	0.06-6.0 0.41	0-1.92 0.08	5.78-17.95 10.65	12.14-30.34 20.66
C_{19}	0-33.84 10.14	0.96-7.37 3.31	47.85-98.59 86.29	0.04-0.68 0.22	0-0.15 0.01	5.66-17.81 10.81	11.89-32.4 20.97

（2）煤尘爆炸性

本井田设计开采煤层无煤尘爆炸危险性。

（3）煤的自燃倾向

本井田设计开采煤层自燃倾向性为容易自燃至不易自燃之间，全硫含量高，吸氧量高的煤，自燃倾向性更趋于自燃~容易自燃，其中：C_2、C_4、C_{7+8}、C_{13}煤为自燃煤层；C_3、C_9、C_{16}、C_{19}煤为不易自燃煤层。

（4）煤层顶底板工程地质特征

井田煤系地层上二叠统长兴组和龙潭组（P_2c+l^{2+3}），地层岩性由灰色、深灰色灰黑色薄至中厚层状细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩泥岩及煤呈不等厚层状组成。砂岩类岩石，属半坚硬岩石，稳定性好，井巷通过该地层易支护，不易发生工程地质问题；泥岩类岩石属软弱岩石，遇水易软化，稳定性差，井巷通过该地层支护困难，易发生冒顶、底鼓等工程地质问题，应加强支护。

2.10 村庄搬迁规划

根据设计，白龙山煤矿二井井田内地面村庄数量较多，且较为分散。由于本矿井开采近距离煤层群，可采煤层总厚度较大，煤层埋藏较深，村庄压覆煤炭资源量较大，宜采用村庄搬迁方式。为了保证矿区居民人身财产安全，滇东能源公司决定对受沉陷影响达到Ⅳ级的村庄实施搬迁。

3 工程分析

3.1 井田开拓与开采

3.1.1 开拓水平及采区划分

（1）开拓水平划分

井田 8 个设计开采煤层划分为两个煤组，上煤组包括 C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9 煤层；下煤组包括 C_{13}、C_{16}、C_{19} 煤层。

全矿井按煤层分组划分为两个水平，一水平标高为+1000m，开拓上煤组；二水平标高为+890m，开拓下煤组。一水平主要巷道布置在 C_2 煤层顶板岩石中，二水平主要开拓巷道布置在 C_{19} 煤层底板岩石中，利用斜井延伸至二水平。一水平上煤组采区开采完毕后，接续二水平下煤组采区。

（2）煤层开采顺序

本井田为近距离煤层群开采，各设计开采煤层均为突出煤层，按照保护层选择的原则，选择 C_2 煤层为上保护层，煤层开采顺序为下行开采，上煤层作为下一层开采的保护层，由上至下逐层依次开采。

（3）采区划分与接替

每个煤组划分为 3 个采区，全井田共划分为 6 个采区：一（上）采区、一（下）采区、二（上）采区、二（下）采区、三（上）采区、三（下）采区。

另外，一采区东北部有小片可采区域，该区域扣除井筒保护煤柱和 F9 断层（逆断层，最大落差 800m）保护煤柱后，可采范围较小，每层煤仅能布置两个小面（工作面长度 220m，走向长度分别为 800m 和 500m）。该区域勘查程度偏低，且受到 F9 断层的影响，没有单独划分采区；矿井生产过程中，在补充勘探的基础上，将上述区域作为配采采区，可从井底车场布置采区巷道（与一采区边界回风巷平行）开采该区域。

采区划分及特征表见表 3.1-1。

表3.1-1　采区划分及特征表

序号	水平划分	采区名称	设计可采储量（Mt）	设计开采煤层	煤层倾角（°）	采区尺寸		
						走向长度(km)	倾斜长度(km)	面积(km^2)
1	一水平+1000	一（上）采区	41.28	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9	3-12	0.9~1.8	2.1	3.8
2		二（上）采区	56.60	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9	6-18	2.2	1.1-1.7	7.1
3		三（上）采区	42.83	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9	5-18	2.2	1.2-2.1	3.6
4	二水平+890	一（下）采区	26.75	C_{13}、C_{16}、C_{19}	3-12	0.9~1.8	2.1	3.8
5		二（下）采区	36.59	C_{13}、C_{16}、C_{19}	6-18	2.2	1.1-1.7	7.1
6		三（下）采区	27.69	C_{13}、C_{16}、C_{19}	5-18	2.2	1.2-2.1	3.6

采区开采顺序先近后远，采区开采顺序及采区接续关系见表 3.1-2。

表3.1-2　采区开采顺序及采区接续

序号	采区名称	设计可采储量(Mt)	生产能力(Mt/a)	服务年限(a)	接替顺序 (a)																		
					5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
1	一(上)采区	43.13	0.90/1.80	16.57																			
2	二(上)采区	59.00	0.90/1.80	23.37																			
3	三(上)采区	44.65	0.90/1.80	17.22																			
4	一(下)采区	28.07	1.80	11.47																			
5	二(下)采区	38.40	1.80	15.69																			
6	三(下)采区	29.06	1.80	11.88																			
	合计	242.31		96.20																			

（3）首采区布置

选择 C_2 煤层作为保护层开采，推荐一（上）采区作为投产采区。

（4）采煤工作面数量及参数

矿井投产时，一（上）采区布置一个 C_2 煤层综采工作面，生产能力 0.90Mt/a；矿井达产时（投产后第 5 年），在 C_2 煤层已开采区域（5 个区段）保护范围内增加一个 C_3 煤层综采工作面，同一采区不同煤层布置 2 个回采工作面（含 1 个保护层工作面）同时生产，保证矿井设计生产能力 1.80Mt/a。

3.1.2 开拓方式及井筒设置

（1）开拓方式及井筒设置

①投产时井筒断面及布置

设计采用斜井开拓方式，独路河工业场地布置主斜井、副斜井井筒，风井场地内布置回风斜井。各井筒特征见表 3.1-3。

表3.1-3　投产时井筒特征表

名　　称		单位	主斜井	副斜井	回风斜井
井口坐标	X	m	***	***	***
	Y	m	***	***	***
井口设计标高		m	+1385.5	+1385.5	+1412.0
方位角		度	50	50	320
净直径（净宽）		m	5.5	6.5	6.0
倾角		°	11	11	10.5
净断面		m²	20.68	28.29	24.94
水平标高		m	+1000.000	+1000.000	+1000.000
井筒全深(全长)		m	2020	2020	2115
井壁厚度	表土段	mm	550	600	550
	基岩段	mm	200	200	200
井筒装备及功能		/	装备运煤和运矸带式输送机各一条，敷设一趟消防洒水管路、一趟压风管路以及动力、通信信号电缆，并设置水沟、防滑条，兼做矿井安全出口。	布置两条单轨吊线路，敷设三趟排水管路、一趟消防洒水管路、一趟供水管路以及通信信号电缆，设置水沟、防滑条，兼做矿井安全出口。	敷设两趟瓦斯管路、一趟注氮管路、一趟灌浆管路及一趟充填管路，设置水沟、防滑条，兼做矿井安全出口。
注		井筒坐标均为 1954 北京直角坐标系；标高为 1956 黄海高程系。			

②矿井中后期井筒布置

矿井生产的中后期（二采区、三采区开采时），由于通风距离长，通风负压大，需增加风井；同时，在一采区和二采区接续过渡期，存在两个采区同时生产的情况，为满足煤与瓦斯突出矿井分区式通风的要求，二采区开采时必须增加风井井筒，两个回风井分别为两个采区服务。根据矿井开拓部署，中后期风井场地布置一个进风立井和一个回风立井。

（2）井底车场及主要硐室

①井底车场形式

设计+1000m 一水平井底车场采用平车场布置形式，副斜井井筒落底变平后接+1000m 水平井底车场。

②井底车场主要硐室

主变电所：由主变电所及通道组成，布置在副斜井南侧，与主排水泵房联

合布置，主变电所与主排水泵房之间设置隔墙。

主排水泵房：主变电所与主排水泵房联合布置，主排水泵房设 2 个出口，一个出口用斜巷通到井筒，另一个出口通到井底车场。

水仓：矿井水仓的容量应能容纳矿井 8 小时的正常涌水量，矿井正常涌水量 480m³ /h，推荐水仓净面积 9.2m²，主、副水仓长度为 500m（平段），主、副水仓的容积 4600m³。

井下消防材料库：布置在+1000m 水平井底车场南侧，采用硐室式布置方式，并装备消防车辆。

其它硐室：包括等候室、医疗室、工具室等，预留井下降温硐室，上述硐室均布置与副斜井井底车场附近。

3.1.3 巷道布置

（1）大巷布置

本矿井采用斜井开拓方式，采用两个水平（+1000m 水平和+890m 水平）开采，按上煤组和下煤组分别布置开拓巷道，上、下煤组开拓巷道在平面上层叠布置。矿井投产时，在井田北部边界附近，平行于井田北部边界布置+1000m 水平胶带运输机大巷、+1000m 水平辅助运输大巷和+1000m 水平回风大巷，大巷间距 40m，开拓巷道布置在 C_2 煤层顶板岩石中。+1000m 水平胶带运输机大巷、+1000m 水平辅助运输大巷位于 C_2 煤层法向距离≥20m；一水平回风大巷标高比运输大巷高 15m，主要开拓巷道不揭露突出煤层。

（2）投产时采区巷道布置

投产采区（一（上）采区）位于井田东北部，为单翼采区。+1000m 水平大巷兼做采区巷道，+1000m 水平开拓巷道位于 C_2 煤层顶板法向距离 20m 的顶板岩层中；采区东南部边界（F401 断层保护煤柱外）布置采区边界回风巷，斜交于+1000m 水平大巷布置 C_2 煤层工作面运输机巷和辅助运输巷；C_2 工作面顶板布置高抽巷。采区内每层煤划分为 8 个工作面区段，工作面长度 260m，工作面走向长度 960~2200m。

矿井投产时，一（上）采区布置 1 个 C_2 煤层综采工作面 1201 和 1 个 C_2 煤层预抽工作面 1202。斜交于+1000m 水平大巷（夹角 66º）布置 C_2 煤层工作

面运输机巷和辅助运输巷，工作面通风为上行通风，工作面采用“无煤柱沿空留巷，Y 型通风”方式，工作面回风经采区边界回风巷进入+1000m 水平回风大巷。为满足回采工作面防突和瓦斯抽采要求，C_2 煤层工作面辅助运输巷内错 30m 布置工作面高抽巷，高抽巷布置在距煤层顶板法向距离 15m 的顶板岩石中。

（3）达产时采区巷道布置

矿井达产时，在 C_2 煤层已开采区域（5 个区段）保护范围内增加一个 C_3 煤层综采工作面，同一采区不同煤层布置两个回采工作面（含 1 个保护层工作面），配备 2 个煤 （半煤岩）巷掘进工作面和 2 个岩巷综掘工作面。矿井投产和达产时为一个采区生产，采用中央并列式通风方式。布置一个回风斜井和两条采区回风巷（+1000m 水平回风大巷和采区边界回风巷），可满足矿井达产时通风需要。

3.1.4 采煤方法与采煤工艺

采煤方法采用走向（倾斜）长壁后退式开采，全部垮落法管理顶板，采煤工艺为综采一次采全高；工作面长 260m，工作面年推进 1500~2000m。

3.1.5 矿井主要设备

矿井投产时，布置 1 个 C_2 煤层综采工作面，矿井生产能力 0.9Mt/a，矿井投产时综采工作面主要设备配备见表 3.1-4。矿井达产时（投产后约 5 年），在 C_2 煤层已开采区域（5 个区段）保护范围内增加一个 C_3 煤层综采工作面，C_3 煤层综采工作面暂推荐采用与 C_2 煤层综采工作面同型号设备。

表3.1-4 矿井投产时综采工作面主要设备配备表

序号	设备名称	设备型号及规格	功率(kW)	电压(V)	单位	配备数量		
						使用	备用	合计
1	双滚筒采煤机	MG2×200/925-AWD	925	3300	台	1		1
2	中部液压支架	ZY6800/11.5/24D 掩护式			架	166	16	182
3	过渡液压支架	ZYG6800/14/29D 掩护式			架	4		4
4	端头液压支架	ZYT6800/14/32D 掩护式			架	4		4
5	超前支护液压支架	ZQL2×5000/22/42			套	2		2
6	可弯曲刮板输送	SGZ800/1050	2×525	3300	台	1		1

	机							
7	桥式转载机	SZZ800/250	250	1140	台	1		1
8	破碎机	PCM200 与转载机配套	160	1140	台	1		1
9	自移机尾装置	ZY2700/1000			台	1		1
10	可伸缩带式输送机	DSJ100/80/2×220	2×220	1140	台	1		1
11	胶带液压拉紧站	DYL-04-4/10	4	1140	台	1		1
12	乳化液泵站	BRW400/31.5	250	1140	套	2	1	3
13	喷雾泵站	BPW400/16	125	1140	套	1	1	2
14	电液控制系统	TMDJKZX			套	1		1
15	设备动力列车	SLZ-4.5			列	1		1
16	双速多用绞车	SDJ-20	22	1140	台	2		2
17	潜污泵	BQW65-40-15	15	1140	台	1	1	2

3.1.6 巷道掘进工程

矿井投产时，井巷工程长度 28416m，掘进体积 63.57 万 m³，矿井万吨掘进率 315.7m/万 t。矿井井巷工程量汇总表见表 3.1-5。

表3.1-5　矿井井巷工程量汇总表

序号	项目名称	长度（m）				掘进体积（m³）			
		煤巷	半煤岩	岩巷	小计	煤巷	半煤岩	岩巷	小计
一	投产时								
1	井筒			6315	6315			193345.95	193345.95
2	井底车场及硐室			910	910			25007.43	25007.43
3	主要巷道			7177	7177			205894.41	205894.41
4	采区	520	4131	8273	12924	7415.20	64570.19	124447.19	196432.58
5	供电系统		80	50	130		1331.20	952.00	2283.20
6	排水系统			880	880			11368.20	11368.20
7	避险系统			80	80			1416.00	1416.00
	合计	520	4211	23685	28416	7415.20	65901.39	562431.18	635747.77
二	达产时增加								
1	采区	520	3650	1049	5219	7415.20	57058.66	28952.40	93426.26

3.1.7 井下运输

（1）煤炭及矸石运输

井下煤炭及矸石运输采用带式输送机运输方式，主斜井装备 1 部煤炭运输带式输送机和 1 部矸石运输带式输送机。

①原煤运输

+1000m 水平运输大巷煤炭运输采用带式输送机方式，大巷运输机主要参数：带宽 B=1200mm，运量 Q=1000t/h，带速 V=3.15m/s，倾角 δ=-6~0°，长度 L=2494m，选用防爆永磁变频电动机，电机功率 132kW×2，制动器型号 KZP-1000/2×80，阻燃抗静电输送带 ST/S1250。

原煤运输系统：工作面原煤→顺槽带式输送机→+1000m 水平大巷带式输送机→主斜井带式输送机→带式输送机隧道→五乐工业场地五乐选煤厂。

②矸石运输

+1000m 辅助运输大巷矸石运输采用带式输送机方式，主要参数：带宽 B=1000mm，运量 Q=200t/h，带速 V=2.0m/s，倾角 δ=-6~0°，运距 L=2494m，选用防爆永磁变频电动机，电机功率 90kW，制动器型号 KZP-800/2×25，阻燃抗静电输送带 ST/S630。

矸石运输系统：掘进工作面矸石→+1000m 大巷矸石输送机→主斜井矸石输送机→主斜井至一井排矸斜坡道的皮带输送机→地面充填系统储矸棚。

（2）井下辅助运输

除原煤及矸石外，井下人员、材料和设备等运输采用 DZ2200 型单轨吊辅助运输系统。矿井投产时需用机车 5 台，其中 4 台运输材料，1 台运输人员；矿井达产时需用机车 7 台，其中 5 台运输材料，2 台运输人员。

辅助运输线路为：独路河工业场地地面→副斜井→+1000m水平大巷→工作面辅助运输顺槽→采掘工作面

3.1.8 矿井通风

矿井投产和达产时均布置一个采区生产，采用中央并列式通风，独路河工业场地布置主斜井、副斜井，风井场地布置回风斜井，三个井筒服务于全矿井。矿井生产的中后期（二采区、三采区开采时），由于通风距离长，通风负压大，需增加风井，中后期风井场地布置一个进风立井和一个回风立井。

矿井投产时通风容易时期回风斜井风量 210m³/s，通风负压 986.84Pa；矿

井达产时通风困难时期回风斜井风量 270m³/s，通风负压 2244.66Pa。设计选用 FBCDZ-12-№40 型矿用防爆对旋轴流通风机两台（一用一备），每台风机配套 2 台 YBFe-12 型（10kV、710kW、490r/min）隔爆交流电机。

3.1.9 瓦斯抽采与综合利用

本矿井按煤与瓦斯突出矿井设计，采用井下预抽、开采保护层等防突措施，矿井投产时风井场地内设置地面瓦斯抽采泵站。

根据矿井瓦斯涌出预测，矿井达产时（一井两面）生产能力达到 1.8Mt/a 时，最大相对瓦斯涌出量为 57.96m³/t,最大绝对瓦斯涌出量为 203.08m³/min。设计根据《煤矿瓦斯抽采基本指标》要求的瓦斯抽采量，确定在矿井达产 1.8Mt/a 时，一（上）采区生产期间瓦斯抽采系统能力应不低于 111.2m³/min。一（上）采区生产时，困难时期最大绝对瓦斯涌出量为 203.08m³/min，矿井达产 1.8Mt/a 时，则矿井瓦斯抽采率不低于 54.8%，满足瓦斯抽采达标（不低于 50%）要求。

矿井在风井场地内建立地面瓦斯抽采泵站，设置高负压抽采系统和低负压抽采系统，高、低负压系统设备选用统一型号真空泵。，选用 2BEC-80 水环真空泵 2 台（1 运 1 备），配套防爆电机，功率 800kW，电压等级 10kV。

（2）瓦斯综合利用系统

白龙山煤矿一井拟在现有五乐集中工业场地西侧新建高浓度瓦斯电站，在独路河工业场地东侧新建低浓度瓦斯电站，本项目抽采瓦斯分别送至白龙山煤矿一井新建的高浓度和低浓度瓦斯电站发电综合利用。

（3）防突措施

防突工作必须坚持“区域综合防突措施先行、局部综合防突措施补充”的原则，按照“一矿一策、一面一策”的要求，实现“先抽后建、先抽后掘、先抽后采、预抽达标”。本矿井设计拟采用的区域防突措施包括：井下预抽煤层瓦斯和开采保护层等措施。

3.1.10 井下防火

本矿井设计开采煤层为容易自燃~不易自燃煤层，为防止本井田煤层自燃，设计采取灌浆、注氮、阻化剂等综合防灭火措施，矿井投产时风井场地设置地

面制氮机房、灌浆站等设施，并配备束管监测系统。

（1）灌浆防灭火

设计选用地面固定式灌浆注胶防灭火系统，本项目在风井场地新建一座灌浆站供一井和二井共用，灌浆管路敷设在各自回风斜井中。白龙山煤矿二井矿井达产时，预计工作面日灌浆量570m^3/d，每天灌浆时间9h，制浆设备能力为64m^3/h；白龙山煤矿一井矿井达产时，预计工作面日灌浆量500m^3/d，每天灌浆时间8h，制浆设备能力为64m^3/h。设计拟采用滇东电厂粉煤灰作为制浆材料。

灌浆站配套设置制浆能力64m^3/h的设备3套（二用一备）供一井和二井制浆用。本项目井筒输浆管道选用D159×8无缝钢管，经+1000m水平回风大巷至回采工作面。+1000m水平回风大巷敷设D159×8输浆支管，综采工作面辅助运输巷敷设D133×7输浆支管。

（2）氮气防灭火

根据设计，每个回采工作面注氮量为525m^3/h。矿井投产时，布置一个C_2煤层综采工作面生产，制氮设备能力按总注氮流量的1.3倍计算，矿井投产时制氮设备能力为683m^3/h；矿井达产时，布置两个综采工作面同时生产，可采用不同时间进行注氮作业，制氮设备能力满足要求。白龙山煤矿一井工作面注氮需求量为540m^3/h。

本项目在风井场地内新建制氮站一座，站内设DTDG-800型（氮气流量≥800m^3/h，氮气纯度≥97%，氮气压力≥0.6MPa，冷却方式为风冷。）井上固定变压吸附注氮机3套（二用一备）供一井和二井制氮使用。一台制氮机配一台空压机，选用SAH200-8型（排气量35m^3/min，排气压力0.8MPa，空冷，电机200kW）螺杆式空压机。地面注氮系统制备的氮气经敷设在各自回风斜井井筒内的无缝钢管到井下回采工作面。

（3）阻化剂防灭火

本矿井设计采用浓度为20%的消石灰$Ca(OH)_2$做阻化剂，阻化剂喷施量为7.5m^3/d。本矿井选用BZ36-3型阻化多用泵两台（一用一备）。

3.1.11 井下排水

根据设计，矿井正常涌水量11525m^3/d，最大涌水量14290m^3/d；井下设置

主、副两个水仓平行布置，有效容积4600m³。井下涌水汇集于水仓内，再由主排水设备通过管道斜井排至地面矿井水处理站；选用MD360-92×5型矿用耐磨多级离心泵5台，正常涌水时两台工作，两台备用，一台检修；最大涌水时三台工作。每台泵配YB3-4型（800kW、10kV、1480r/min）矿用隔爆型电动机。

3.1.12 井下保护煤柱留设

设计井田内村庄不留设永久保护煤柱，矿井设计保护煤柱留设情况见表3.1-6。

表3.1-6 保护煤柱设置情况一览表

类型	留设方式
断层防隔水煤柱（F_{404}、F_{405}、F_{401}、F_{408}、F_9等5条出露断层留设煤柱）	F_{404}逆断层：各开采煤层断层上下盘各留30m保护煤柱。
	F_{405}逆断层：各开采煤层断层上盘防隔水煤柱留设宽度取50m，断层下盘防隔水煤柱留设宽度取值为：C_2、C_3和C_4煤层取值90m，C_{7+8}煤层取值95m，C_9和C_{13}煤层取值105m，C_{16}煤层取值110m，C_{19}煤层取值120m。
	F_{401}正断层：各开采煤层断层下盘防隔水煤柱留设宽度取50m，断层上盘防隔水煤柱留设宽度取值为：C_2、C_3和C_4煤层取值180m，C_{7+8}煤层取值190m，C_9和C_{13}煤层取值190m，C_{16}和C_{19}煤层取值210m。
	F_{408}逆断层：各开采煤层断层上盘防隔水煤柱留设宽度取50m，断层下盘防隔水煤柱留设宽度取值为：C_2和C_3煤层取值160m，C_4和C_{7+8}煤层取值165m，C_9煤层取值170m，C_{13}和C_{16}煤层取值190m，C_{19}煤层取值210m。
	F_9逆断层：对断层下盘留设防水煤柱，断层下盘防隔水煤柱留设宽度取值为：C_2、C_3、C_4、C_{7+8}和C_9煤层取值180m，C_{13}、C_{16}和C_{19}煤层取值200m。
井田边界防隔水煤柱	矿井东部边界为F_9断层，东部边界煤柱按断层防隔水煤（岩）柱留设；井田北部、西部和南部沿井田边界两侧各留设30m宽境界煤柱。
工业场地及风井场地	工业场地及风井场地保护煤柱，设计按Ⅱ级建（构）筑物留设护围带15m。
水平大巷	大巷保护煤柱单侧宽度留设值为：C_2、C_3和C_4煤层取值50m，C_{7+8}煤层取值55m，C_9取值65m，C_{13}煤层取值75m，C_{16}煤层取值80m，C_{19}煤层取值95m。
吴村水库	以吴村水库20m护围带为边界，上山方向取值264m，下山方向取值382m。

3.1.13 矸石充填系统

2021年3月，建设单位委托山东省充填开采工程技术研究中心编制完成了《华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿二井固废环保充填处理方案》（以下简称“充填方案”），根据充填方案，由白龙山煤矿一井在其1号风井场地东侧沟谷内建设一处地面充填系统供一井和二井共用，以煤矸石为主要充填材料，采用矸石浆体原位充填采煤工艺处理产生煤矸石，充填方案概况如下：

（1）充填材料配比

①充填材料来源

充填原材料包括矸石、电厂粉煤灰、水泥和矿井水。矸石包括一井、二井掘进矸石及一井选煤厂洗选矸石；粉煤灰利用滇东电厂粉煤灰，通过汽车运至充填站粉煤灰仓，水泥外购普通硅酸盐水泥，水选用处理达标的矿井水。

②充填材料配比

设计采用浆体管路输送进行充填，根据充填安全输送要求，确定料浆配比参数为：水0.56t/m^3、矸石1.5t/m^3、粉煤灰0.1t/m^3，水泥0.05t/m^3，浓度为74.66%，后期根据材料性质适时调整配比数据。

（2）充填能力

白龙山煤矿二井开采工作面长260m，首采工作面1201平均煤厚取1.58m，工作面日循环个数6个，循环进尺0.8m，日进尺4.8m，则年推进尺1500m。采空区可充填容积率约为50%，计算出采空区年可充填容积为260×1.58×1500×0.5=30.8万m^3。充填浆体中矸石的配比为1.5t/m^3，预计首采面每年可消化矸石46.2万吨，二井年产矸石约25万吨，则二井产生的矸石能被完全消纳。

根据本项目白龙山煤矿二井充填能力分析，白龙山煤矿二井充填空间消纳本井产生的矸石后，每年还可多消纳21.2万吨矸石。根据白龙山煤矿一井充填能力分析，一井充填年可消耗矸石量初期为34.65万吨、后期为42.15万吨，一井年产生矸石量约50万吨，则一井最多有约15.35万吨的矸石不能自身消纳。二井每年可多消纳的矸石量大于一井不能自身消纳的矸石量，故一井和二井的充填容积可完全消纳一井和二井产生的矸石。

（3）矸石浆体原位充填系统方案

①充填系统构成

充填系统由地面充填系统、充填管路组成。

地面充填系统：依托白龙山煤矿一井建设的地面充填系统，包括原料的制备、存储、输送、配料、搅拌、泵送、自动控制等环节。

充填管路：料浆的输送途径，包括地面管路、井下管路、工作面管路以及沿线控制闸阀。

②场地位置

地面充填系统及地面充填管路布置示意图见**图3.1-1**。

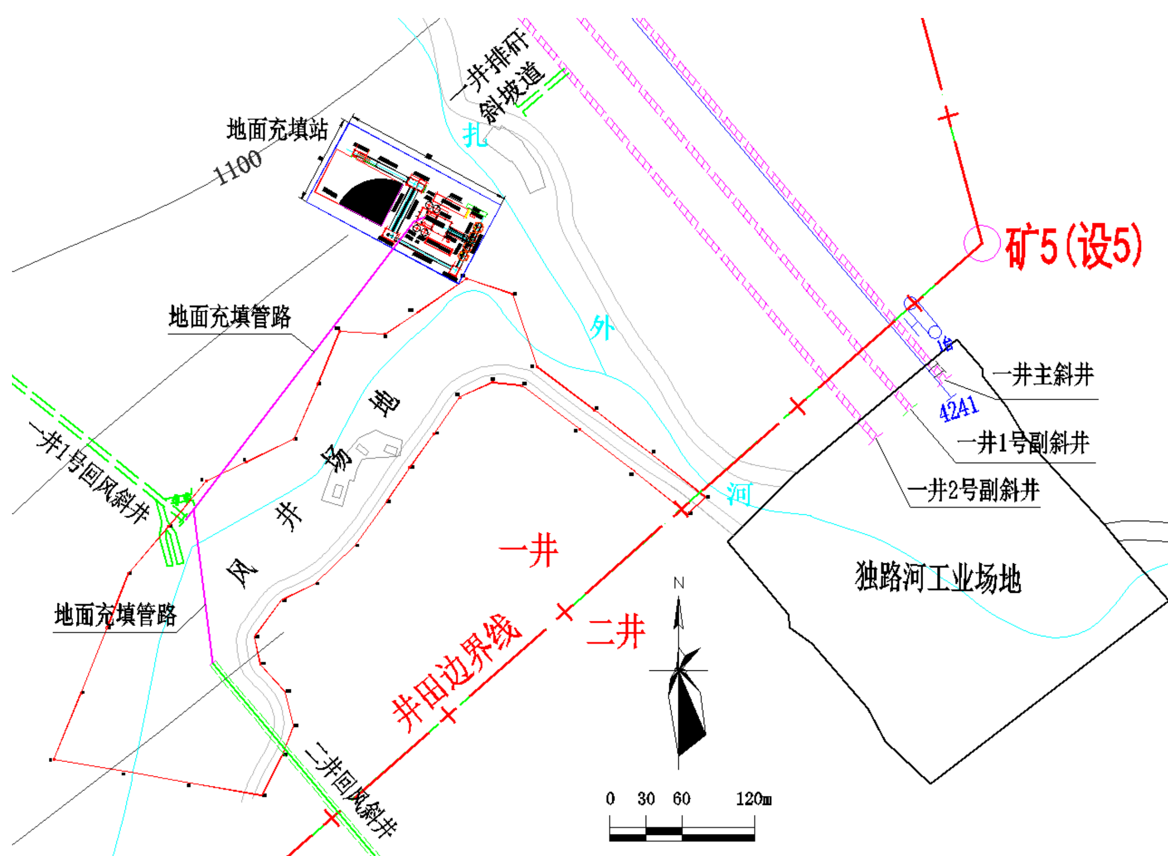


图3.1-1　地面充填系统及地面充填管路布置示意图

③地面充填系统布置

白龙山煤矿一井年充填28.1万m³，白龙山煤矿二井年充填30.8万m³，地面充填系统需要满足白龙山煤矿一井和白龙山煤矿二井的充填需求，即年充填59万m³。充填系统按年充填60万m³设计。

地面充填系统包含多个子系统，其中矸石破碎子系统主要负责矸石的存储、运输、破碎、筛分，为充填站生产提供合格的矸石粉；配比搅拌子系统主要负责原料的存储、给料、称量，是配制搅拌浆体的生产线。地面充填站纳入白龙山煤矿一井工程内容，本工程依托，其平面布置示意图见**图3.1-2**。

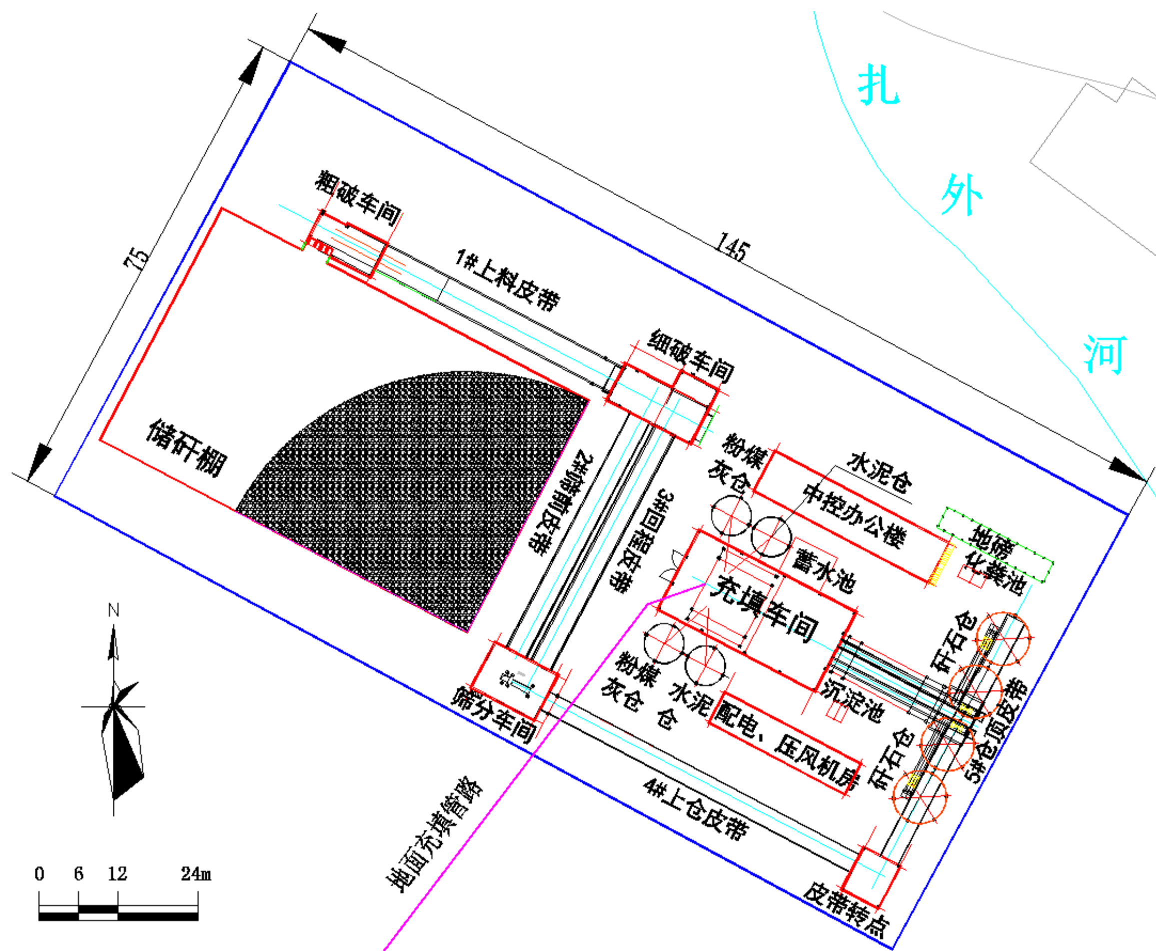


图3.1-2　地面充填站平面布置示意图

A、矸石破碎子系统

系统能力：矸石浆体充填矸石日消耗最大量约为1925t/d，矸石破碎系统日有效生产时间取10 h/d，则矸石破碎系统生产能力为不低于192.5t/h。

储料方式：原矸存储，储矸棚设置于充填站场地西北侧，可存储矸石约13104t，满足6.8天矸石用量。成品矸石存储，矸石仓采用4个400m³ 的钢板圆筒仓，矸石经破碎筛分加工后，使用皮带机转运矸石仓。

系统布置：矸石破碎系统由粗破车间、细破车间、筛分车间及各转运皮带组成，其中粗破车间位于储矸棚北侧，细破工艺位于储矸棚南侧，筛分系统位于场地南部；采用装载机配合皮带机入料。

工艺流程：进入储矸棚的矸石，经装载机转运至矸石受料坑，受料坑下布置振动给料机，振动给料机下部布置颚式破碎机，粗破后矸石经皮带机转运至细破车间进行细破，经过细破后的矸石通过皮带机转运至筛分车间进行筛分，

筛下物（成品矸石）经上仓皮带机和分仓皮带机卸载至成品矸石仓，筛上物经回程皮带机转运至细破车间进行二次破碎。考虑洗矸水分影响和洗矸破碎的需要，破碎机选用适合洗矸水分的高细破碎机。矸石破碎系统系统设置1台2PC1620破碎机，单台破碎能力200t/h。系统配置一台筛分机，保证进仓物料粒度全部满足要求，筛分机能力与破碎系统能力相配套。

B、配比搅拌子系统

系统能力：按照双搅拌机考虑，单线系统搅拌能力120m³/h，两套系统同时工作，能力达240m³/h，其中一条搅拌线出现故障时，不会影响充填安全。

工艺流程：成品矸存储采用成品矸石仓储料，使用钢构式配料机配合皮带机运料；粉料采用圆筒仓存储，建设4个粉料仓，1个配料系统使用2个粉料仓，分别储存粉煤灰和胶结料（水泥），粉料通过气力输送，从罐车转运至仓内储存；矿井水通过敷设管路输送至充填站蓄水池内。

配比搅拌系统工艺流程框图见**图3.1-3**。

C、地面管路子系统

白龙山煤矿一井和白龙山煤矿二井共用一套地面充填站和地面充填管路，利用切换阀将充填管路分成两个管路系统，切换阀靠近充填站一侧需要安装放卸浆阀，放浆口位置建设10m³沉淀池。

地面管路布置自充填泵出口到1#回风斜井附近切换阀，从切换阀出来的管路布置到白龙山煤矿二井回风斜井风道，沿线管路长度445m。

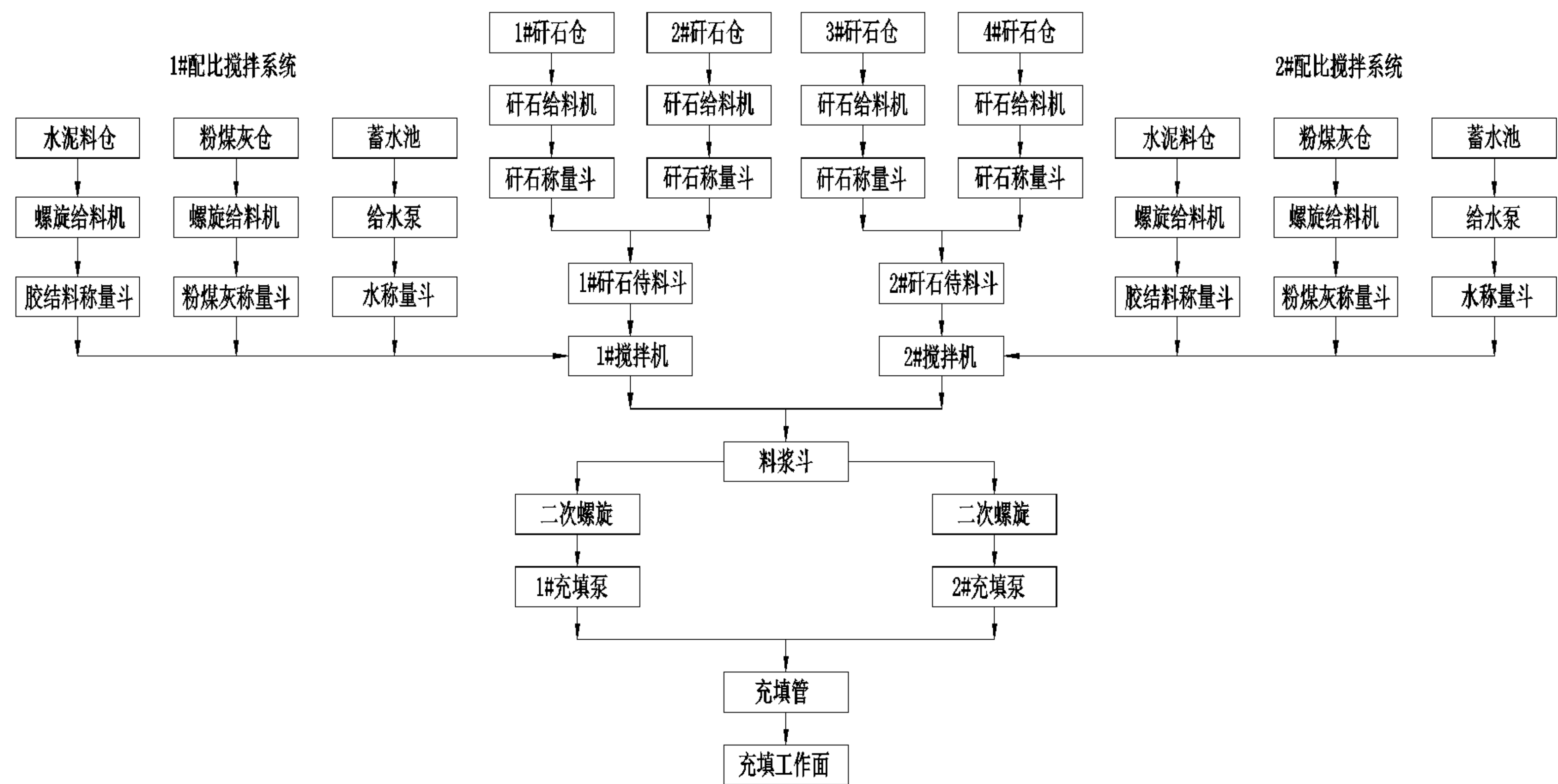


图3.1-3　配比搅拌系统工艺流程框图

④矸石浆体原位充填采煤工艺

A、充填工作原理

矸石浆体原位充填技术是利用矿井矸石、粉煤灰和水以及外加剂拌和成短时不沉淀、不离析、可泵性、和易性好的膏状浆体，经泵送加压，通过管道输送到充填采空区的技术，该技术通过填充采空区矸石缝隙，达到消化矸石目的。结合本矿井实际情况，设计采用泵送矸石浆体低位注浆充填工艺进行采空区充填。低位注浆充填工艺不影响正常采煤工艺，充填速度配合工作面推进速度合理调节。低位灌浆充填工艺分为三步，即准备期、充填期和清洗期。

B、工作面初放期间浆体充填工艺流程

在切眼后顶板肩窝处吊设充填管路，每隔10米安设一个放浆三通，充填管从轨道顺槽接入，随工作面的推采，支架后的充填管路逐渐留在采空区，工作面推采20m后准备进行充填。

准备期：工作面两端头用砖或沙袋垒墙作为挡浆墙，关闭1201工作面辅助运输巷内的流量阀和旁路阀，然后利用充填泵给输送管道注水，直至满管后开始泵送灰浆，调整流量闸阀开度，保证满管流动状态，然后开始泵送矸石浆体，完全打开流量阀。

充填期：持续泵送矸石浆体，料浆通过切眼内放浆三通落入采空区，直至充满整个采空区。

清洗期：工工作面支架尾端见矸石浆体后，泵送灰浆隔水，灰浆充填完后开始注水清洗管道，当水至工作面后打开旁路阀将水引至沉淀池。

工作面初放期间充填管路布置示意如**图3.1-4**。

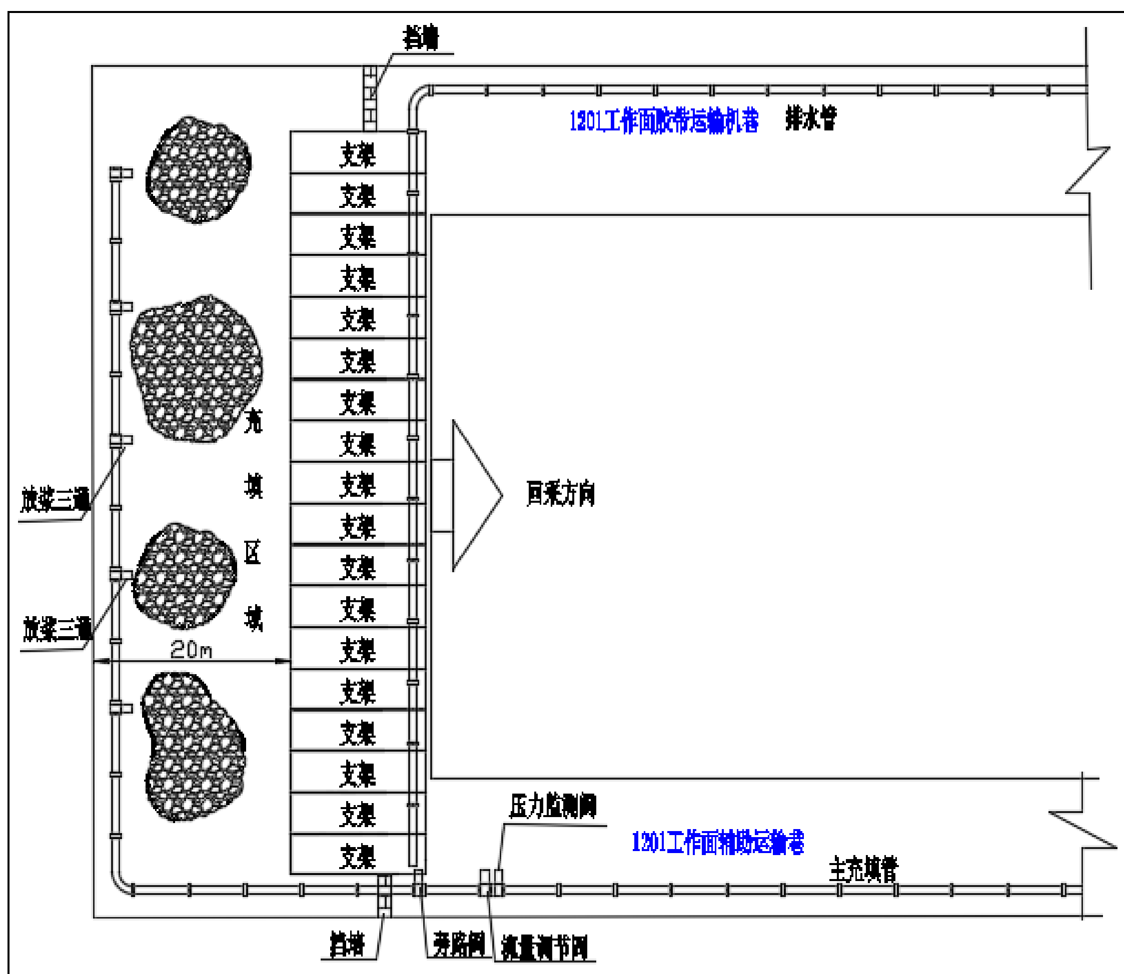


图3.1-4　工作面初放期间管路布置示意图

C、工作面正常推采期间充填工艺流程

准备期：工作面两端头用砖或沙袋垒墙作为挡浆装置，关闭1201工作面辅助运输巷内的流量阀和旁路阀，然后利用充填泵给输送管道注水，直至满管后开始泵送灰浆，调整流量闸阀开度，保证满管流动状态，然后开始泵送矸石浆体，完全打开流量阀。

充填期：持续泵送矸石浆体，直至完成一次充填任务。

清洗期：距离工作面支架尾端5m见矸石浆体后，泵送灰浆隔水，灰浆充填完后开始注水清洗管道，当水至工作面后打开旁路阀将水引至沉淀池。

工作面回采期间管路布置示意图如**图3.1-5**。

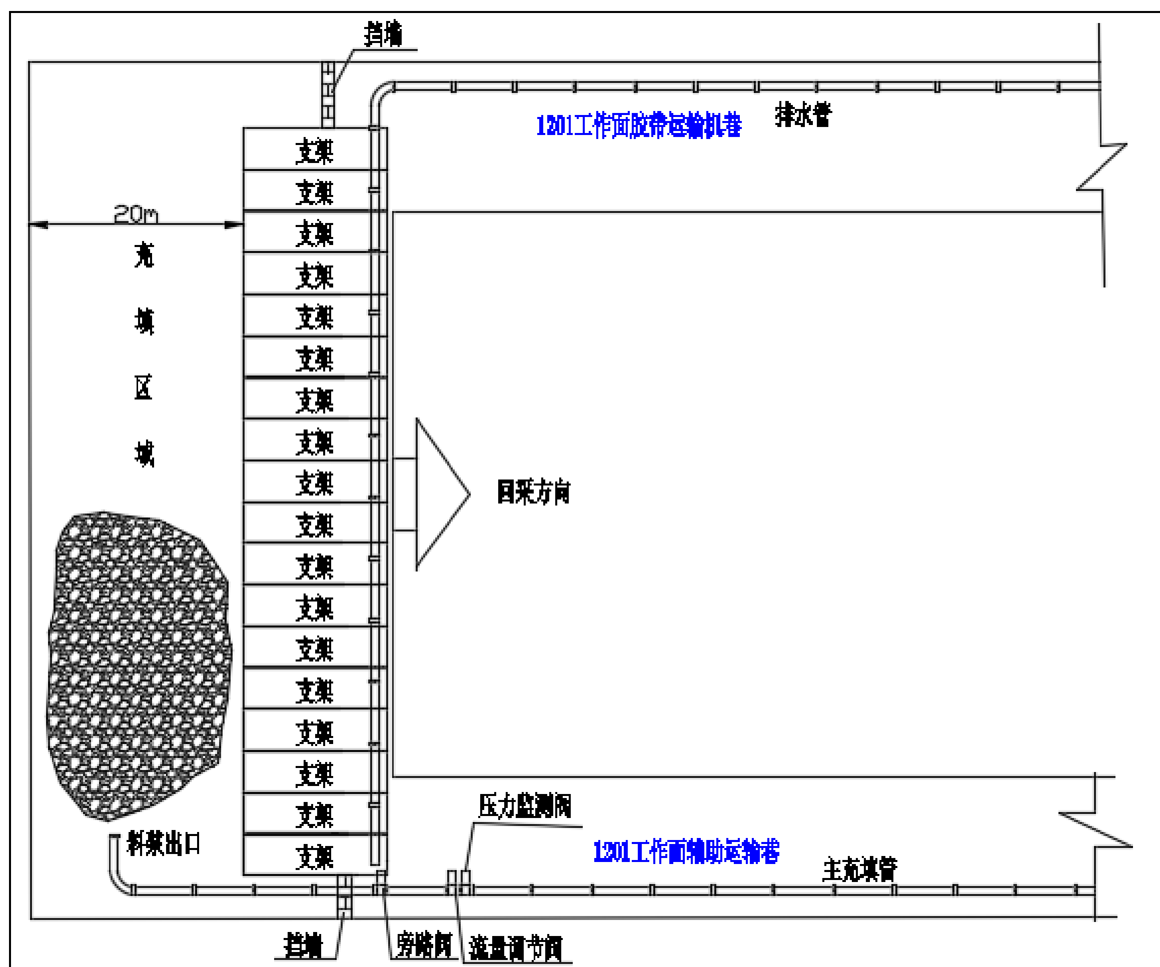


图3.1-5 工作面回采期间管路布置示意图

D、低位注浆循环工艺

首次充填时将充填管路吊挂在切眼里帮顶板肩窝处，预留放浆三通，当工作面推进20m时，开始进行第一次低位注浆操作（准备期、充填期、清洗期），完成充填循环后卸开距离采空区最近的管道，清理5m范围内杂物；随着工作面的推进，每隔20m完成一次充填循环。

⑤井下充填管路

井下充填干线管路自自回风斜井风道至工作面，管路长度约4075m，充填管选用Φ245×16mm无缝钢管，管头焊接快速接头法兰。井下干线管路走向为：回风斜井风道→回风斜井→联络巷→主斜井→1201工作面辅助运输巷→1201工作面，根据需要在变坡、拐弯处布置一个三通卸浆阀，用于监测管路压力和紧急事故时排放料浆。井下充填管路布置示意图如**图3.1-6**。

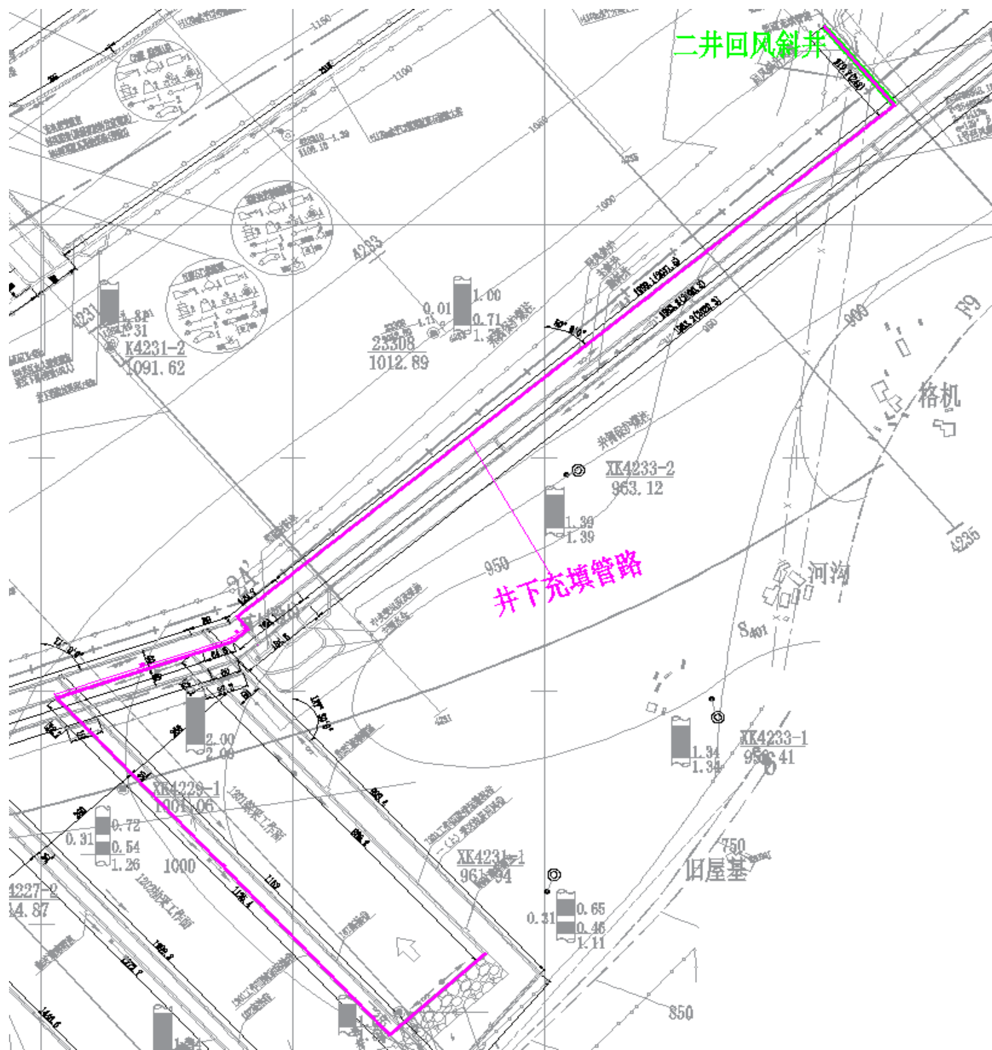


图3.1-6　井下充填管路布置示意图

⑥保护层卸压开采影响

矸石浆体原位充填技术，采煤方法为综合机械化开采，充填作业与采煤作业平行作业无干扰；本技术利用工作面采空区自然空间消化处理矸石，顶板管理方式仍为全部垮落法，充填作业不会对岩体应力产生特殊影响，瓦斯突出矿井保护层卸压开采可按常规综采方式设计。

3.2 地面生产系统

3.2.1 主、副井机械设备及布置

矿井主斜井设置一部主斜井带式输送机，担负全矿井煤炭提升任务，设置一部矸石带式输送机，担负矿井掘进时期的矸石提升任务。副斜井设置柴油单轨吊机车担负材料、设备、人员等辅助提升任务。

3.2.2 矸石处理系统

矿井投产时井下掘进矸石总量约0.13Mt/a，首先回填井下废弃巷道，不能回填的出井后通过带式输送机输送至一井排矸斜坡道，然后经过排矸斜坡道输送至依托的地面充填系统制成浆体充填井下工作面采空区，充填不畅时采取汽车运至滇东电厂灰场暂存周转。

3.2.3 辅助设施

辅助设施由矿井修理车间、设备仓库等组成。设备仓库及矿井木材加工房等辅助设施依托白龙山煤矿一井在独路河工业场地内的已建成设施，白龙山煤矿二井新建一井和二井共用的矿井修理车间、油脂库和备品备件库。

矿井矿井修理车间：建筑面积48×21＝1008m²，承担机电设备的日常修理及维护，承担矿车等设备及非标设备的修理工作，不生产配件，采用更换的方法修理设备。机电设备的大、中修理及备品配件均外委。

油脂库：建筑面积6×16＝96m²，用于存放油脂，储存量20t。

备品备件库：建筑面积36×15＝540m²，承担常用设备的备品及备件存放。

3.3 公用工程

3.3.1 给水排水

（1）用水量及水平衡

独路河工业场地：本项目总用水量（不计消防）为3178.6m³/d。其中生活用水量为362.4m³/d，地面生产喷雾降尘用水量为75.7m³/d，井下生产防尘洒水量为2740.5m³/d（其中含1144.8m³/d高压喷雾用生活水）。地面消防一次用水量为联合建筑396.0m³（2h）；井下消防一次用水量为457.9m³。

风井场地：本项目风井场地总用水量为515.9m³/d。其中瓦斯抽放站用水量为87.9m³/d，制浆站用水428.0m³/d。地面消防一次用水量为378.0m³。

矸石地面充填系统用水：制备充填浆体用水522.7m³/d。

白龙山煤矿二井用水量统计见表3.3-1。

表3.3-1　白龙山煤矿二井矿井达产时用水量计算（1.8Mt/a）

序号	用 水 项 目	用水标准	用水人数		用水时间（h）	用 水 量			备 注
			一昼夜	最大班		一昼夜（m³）	时变化系数 Kh	最大小时 m³/h	
一、独路河工业场地									
1	生活用水					**362.4**		**87.4**	
（1）	职工生活用水	40L/人	950	261	8	38.0	2.5	3.26	
（2）	浴室用水					175.5		58.5	
	淋浴用水	540L/个·h		65	3	105.3	1.0	35.1	预存于水箱内，充水按 2h
	浴池用水	0.7		31m³	3	65.1	1.0	21.7	每日充水 3 次
	浴室洗脸盆	100L/个.次		17		5.1	1.0	1.7	预存于水箱内，充水按 2h
（3）	洗衣用水	80L/kg 干衣			12	88.5		11.07	
	井下		675			81.0	1.5	10.13	每人每日按 1.5Kg 干衣计
	地面		275			7.5	1.5	0.94	每人每日按 1.2Kg 干衣计
（4）	未预见等用水				24	60.4		14.57	取 20%×∑(1)～(3)
2	地面生产用水					**75.7**		**6.64**	
（1）	冲洗用水	5 L/ m².次	1000m²			5.00		2.5	每日按两次计
（2）	转载点喷雾降尘	2 L/min.m²	5×6m²		16	57.6		3.6	
（3）	管网漏损水量				24	6.3		0.26	取 10%×∑(1)～(2)
（4）	其它未预见等用水				24	6.8		0.28	取 10%×∑(1)～(3)
3	地面消防	联合建筑				396.0			按 48h 补水
（1）	室内消火栓用水	15L/s			2	108.0			用水时间 2h
（2）	室外消火栓用水	40L/s			2	216.0			用水时间 1h

序号	用 水 项 目	用水标准	用水人数		用水时间（h）	用 水 量			备 注
			一昼夜	最大班		一昼夜（m^3）	时变化系数 Kh	最大小时 m^3/h	
4	井下消防洒水					**457.9**			
5	井下生产洒水					**2740.5**		**370.56**	其中含 1144.8m^3 /d 高压喷雾用水采用用生活用水
二、风井场地									
1	生产用水					**515.9**		**51.26**	
（1）	制浆用水		9			428.0		47.6	
	瓦斯抽放站					87.9		3.66	
（2）	泵站冷却补水水				24	79.9		3.33	
	漏损及未预见水量				24	8.0		0.33	取 1 项的 20%
2	场地消火栓	35L/s			3	**378.0**			
（1）	室外消火栓	25L/s				270.0			
（2）	室内消火栓	10L/s			3	108.0			用水时间 3h，按 48h 补水
三、矸石地面充填系统									
1	制备充填浆体用水量	0.56t/m^3				522.7			日均充填量 933.3m^3
四、合计用水量									
合计（不计消防）						**4243.5**			

本项目依托白龙山煤矿一井独路河工业场地内建设的采矿办公（联合建筑）、矿井水处理站和生活污水处理站等，根据白龙山煤矿一井的用水情况。

（2）给水系统

依托独路河工业场地内已建给水系统，已建成6个清水池（1#~6#清水池）以及生产生活消防泵站为独路河工业场地生产生活消防供水。

生活用水及井下生产洒水中的高压喷雾用水：水源为滇东电厂给水系统，工业场地已建容积为1148m³（均分两格， 1#和2#清水池）的日用生活水池。

井下生产用水等：水源为处理合格的矿井涌水，工业场地已建容积946m³（均分两格，3#和4#清水池）的井下生产用水池为井下生产消防洒水供水。

地面消防及绿化用水等：水源为处理后的生活污水，其余生活污水用于风井场地黄泥灌浆站制浆用水，黄泥灌浆站制浆用水不足部分采用处理合格的矿井涌水。地面消防及地面喷雾洒水等设置容积878m³（均分两格，5#和6#清水池）的地面生产水池提供。

风井场地用水：水源为处理合格的矿井涌水，风井场地设置400m³的地下式蓄水池一座供水。

矿井给水系统示意图见**<u>图3.3-1</u>**。

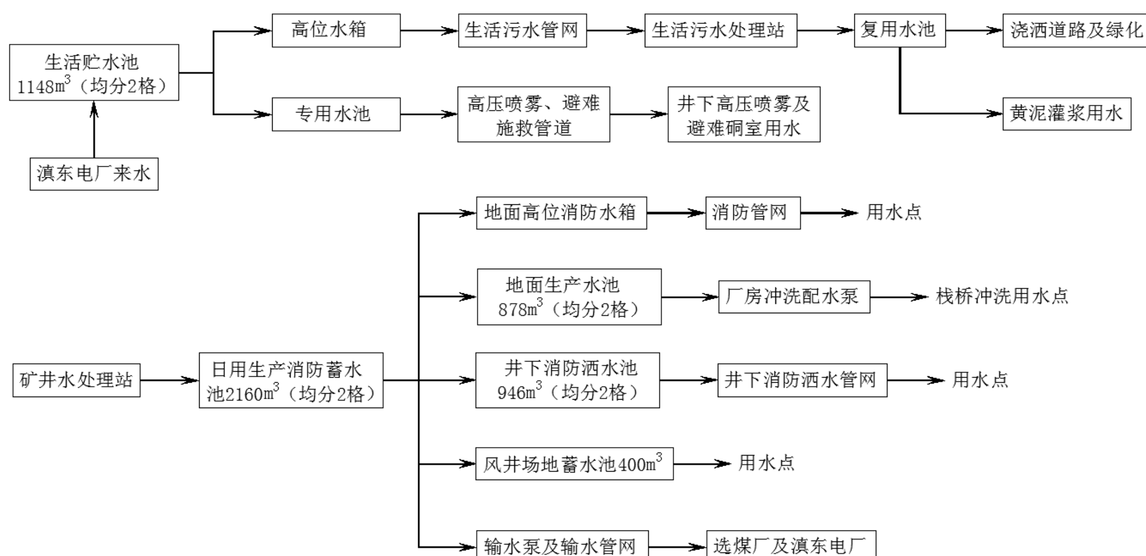


图3.3-1　矿井给水系统示意图

（3）排水系统

本项目污废水包括生活污水、矿井井下涌水和雨水，工业场地内排水采取雨、污分流制。

生活污水：产生于独路河工业场地，生活污水经过毛发聚集器预处理后，经生活污水管道收集进入独路河工业场地内已建成的生活污水处理站（规模60m^3/h）处理，采用WSZ-AO一体化污水处理设备。经处理后的生活污水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2020中城市绿化水质标准，回用于矿井的道路浇洒绿化用水，多余部分供给黄泥灌浆泵站制浆用水。

矿井井下涌水：矿井涌水经副斜井出井后，进入独路河工业场地已建成的矿井水处理站处理（规模28000m^3/d），采用“高效迷宫斜板沉淀池+过滤”的处理工艺。矿井涌水经处理达《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB 50383-2016）后，用于井下消防洒水用，多余部分通过输水管道经原煤输送隧道输送至滇东电厂及五乐选煤厂利用。

雨水：雨水采用雨水沟排出。

3.3.2 供配电

预计矿井原煤生产全年电耗5316.48×10^{4}kWh，吨煤电耗为29.54kWh/t。

依托白龙山煤矿一井在独路河工业场地内已建成110kV变电站，其110kV双回路供电线路一回引自滇东电厂，另一回110kV供电线路引自老厂变电站，形成双回路供电。依托独路河工业场地内已建成的10kv开闭所以10kV电压等级为独路河工业场地供电，开闭所两回10kV电源均引自110kV变电站。风井场地内新建10kV配电室为风井场地供电，配电室内两回10kV电源均引自独路河工业场地内10kV开闭所10kV不同母线段。

3.3.3 供暖及供热

项目所在地属于不采暖地区，本矿井依托的独路河工业场地内只有联合建筑供暖和洗浴用热，前期利用滇东电厂蒸汽（管网已建成），后期优先利用白龙山一井建设的低浓度瓦斯发电余热。

3.4 工程环境影响因素分析及污染防治措施

3.4.1 建设期环境影响因素及防治措施

（1）主要施工内容

本项目选煤依托白龙山一井已建五乐选煤厂，煤矿开采地面生产设施依托一井已建独路河工业场地建设，风机房、制氮机房、瓦斯抽放站以及黄泥灌浆站在风井场地内新建，地面充填系统依托白龙山一井拟建的地面充填系统，本工程仅建设井下充填管网。建设期施工内容主要包括：①井巷开拓；②在独路河工业场地内新建二井主斜井井口房、主斜井至一井2号副斜井皮带栈桥及主斜井至一井排矸斜坡道输送皮带机、主斜井至原煤输送隧道输煤皮带栈桥、副斜井井口房、单轨吊的检修间、人行走廊以及设备检修车间；③利用白龙山煤矿一井1号风井场地已征地建设风井场地，风井场地内新建二井回风斜井、通风机房和瓦斯抽放站，新建一井和二井共用的制氮机房和黄泥灌浆站。

（2）生态环境影响因素及生态保护措施

施工期生态影响因素主要为施工占地挖损原地貌，造成植被破坏，另外地表裸露和渣土临时堆放会产生局部景观不协调。

根据矿井设计，本矿井工业场地用地利用白龙山煤矿一井已有用地指标，不再新增用地。其中依托的独路河工业场地已完成场地建设并建设完成大部分公用设施，本次白龙山煤矿二井施工内容主要为在现有场地内建设建构筑物以及管网等，不涉及植被破坏。风井场地在平整场地土方回填过程中，占地会破坏原有植被，施工过程中会加速水土流失。工业场地施工随着工业场地地面硬化、绿化建设，施工阶段生态环境影响逐步减小。

应采取的措施：施工中对工业场地内裸露的地表应及时采取硬化和绿化措施，以防止新增水土流失；对于施工过程中砂石等材料，在降雨、扬尘天气应加以覆盖；加强施工管理，将施工活动范围全部控制在工业场地内，避免对施工场地外植被等生态环境产生新的扰动。

（3）环境空气影响及防治措施

施工环境空气污染主要为施工作业面扬尘、运输装卸过程中产生的粉尘以及施工机械与汽车尾气，会对施工区周围大气环境产生一定的影响，其影响范围略大于工业场地范围，属可逆影响，随着施工的结束，其影响逐步消失。

应采取的措施：①施工过程中对粉状施工材料采取遮盖措施，以减少其扬尘；②风井场地在土方回填过程中加强管理，回填后及时平整并压实，以减少

其扬尘影响；③施工过程裸露地表，采取洒水抑尘措施；④避开大风天气进行土石方作业；⑤厂外散料运输车辆封闭运输，并在施工区出口附近设置车辆清扫作业环节，保持外出运输车辆出施工区时处于清洁状态。

（4）地表水环境影响及防治措施

建设期地表水环境影响因素主要为施工中产生工业场地施工废水、井巷涌水、施工人员生活污水等处置不当排放而产生环境影响。

①施工废水：施工废水包括砂石冲洗水、砼养护水、场地冲洗水以及机械设备冲洗水等，预计本项目施工废水产生量约10m^3/d，施工废水收集后送入独路河工业场地已建成的矿井水处理站处理。

②井巷涌水：根据白龙山煤矿一井井巷开拓期间记录情况，预计本项目井巷开拓期间，井巷涌水产生量600~800m^3/d，井巷涌水中污染物以SS为主，收集后送入依托的独路河工业场地内已建成的矿井水处理站处理。

③生活污水：建设施工高峰期间施工人员人数预计200人左右，每人每天生活污水排放量以90L计，则生活污水量约18m^3/d 左右，主要污染物为COD、BOD_5和NH_3-N等，这些污水如不进行处理排放将对地表水环境产生污染影响。本项目依托的独路河工业场地已建成生活污水处理站，施工期间生活污水收集至生活污水处理站处理后回用于施工工业场地及道路浇洒和绿化用水等。

应采取的措施：①加强环境管理，确保施工废水以及施工井巷涌水全部收集至矿井水处理站处理，确保施工人员生活污水全部收集至生活污水处理站处理；②不得在河道内清洗机械设备等。

（5）地下水环境影响及防治措施

建设期地下水环境影响因素为井巷工程施工穿越地下含水层造成少量地下水流失，地面施工人员生活污水散排、生活垃圾处理不当造成小范围地下水环境污染等方面。

应采取的措施：①地下井筒等施工过程中穿越含水层段应采取防渗水泥封堵；②各种地下水工程（含井筒）采用高标号、无毒水泥；③施工废水、生活污水按要求收集处理后尽量回用。

（6）噪声环境影响及防治措施

建设期噪声源来自于地面施工，包括运输汽车、搅拌机、振动棒、通风机、压风机噪声和钻机等，主要施工设备噪声源强见表3.4-1。

表3.4-1　建设期间主要噪声源强度值

施工场所	序号	声源名称	噪声级 dB（A）	备注
地面工业场地工程施工	1	混凝土搅拌机	85~90	距声源 5m
	2	振捣棒	80~88	距声源 5m
	3	电锯	93~99	距声源 5m
	4	升降机	78	距声源 5m
	5	扇风机	95	距声源 5m
	6	压风机	92	距声源 5m
	7	重型运输车	82~90	距声源 5m
	8	推土机	83~88	距声源 5m
	9	挖掘机	80~86	距声源 5m
	10	装载机	90~95	距声源 5m
	11	平地机	86	距声源 5m
	12	吊车	72~73	距声源 5m

应采取的措施：①合理安排施工时间，避免夜间施工，材料运输安排在昼间进行；②施工前，做好施工告示，并在施工期间做好与周边居民的协调工作，避免噪声扰民。

（7）固体废物处理处置措施

矿井建设期固体废弃物主要包括井巷工程及地面建筑施工弃土弃渣和施工人员生活垃圾。预计井巷工程施工和地面建筑施工弃土石方量共计约65.6万m^3，主要为井巷开挖土石方，其中约10万方送至风井场地作为回填方填料，剩余55.6万方运至滇东电厂渣场暂存（运行期作为充填原料利用）；生活垃圾约0.1t/d，采用垃圾桶收集后，按当地环卫部门要求处置。

3.4.2 运行期环境影响因素及防治措施

项目运行期主要环境影响表现为井工开采沉陷、工业场地污废水、废气、噪声、固废等对当地环境的影响。

（1）水污染源及拟采取的治理措施

运营期污废水包括矿井涌水、工业场地生产、生活污废水。

①矿井涌水及生产废水等

本矿井正常涌水量11525m³/d，最大涌水量14290m³/d，预计充填及灌浆等析出水量约75m³/d，全部收集进入矿井水处理站处理（处理规模为28000m³/d）达标后回用。白龙山煤矿二井井下工程尚未开工建设，附近白龙山煤矿一井尚未建成开采，故本次评价类比附近老厂矿区内的其他生产矿井水质，类比矿井水质及本矿井水质取值见表3.4-2。

表3.4-2　矿井水质列表资料　单位：mg/L（pH无量纲）

序号	监测因子	富源县十八连山镇雄硐煤矿矿井水 2019.11.14-15 监测值（范围（均值））	富源老牛坡煤业有限公司老牛坡煤矿矿井水 2017 年 8 月监测值	本矿井取值
1	pH	7.37~7.56（7.44）	8.03	7.79
2	色度（度）	25~30（26.67）	/	26.67
3	浑浊度（NTU）	3~5（4）	/	4
4	溶解性总固体	692~737（714.67）	/	714.67
5	COD	39~47（43）	112	112
6	BOD_5	2.4~2.6（2.48）	/	2.48
7	氨氮	0.18~0.22（0.20）	/	0.20
8	悬浮物	112~124（116）	153	153
9	铁	0.03L	0.03L	/
10	锰	0.011~0.015（0.013）	0.01L	0.013
11	石油类	1.06~1.15（1.11）	0.08	1.11
12	总硬度	417~448（430.33）	/	430.33
13	汞	0.02L	0.00005	/
14	镉	0.001L	0.0025	0.0025
15	总铬	0.009~0.055（0.026）	0.004	0.026
16	六价铬	0.008~0.042（0.018）	0.004	0.018
17	铅	0.010L	0.001L	/
18	砷	0.007L	0.002	0.002
19	锌	0.05L	0.05L	/
20	氟化物	0.012~0.019）（0.14）	0.22	0.22
数据来源		富源县十八连山镇雄硐煤矿机械化改造项目竣工环境保护验收调查报告	富源老牛坡煤业有限公司老牛坡煤矿机械化改造项目环境影响报告书	取两个矿井监测平均值中的大值

②生活污水

主要产生于独路河工业场地，预计矿井达产时生活污水产生量约344.2 m^3/d；与白龙山一井在该场地产生的生活污水一并经独路河工业场地已建成的处理规模为1440m^3/d（60m^3/h）的生活污水处理站达标后全部回用。

③工业场地生产废水

工业场地生产废水主要产生于机修车间机修废水，废水产生量约10m^3/d，主要污染物为SS和石油类，经隔油池预处理后送入生活污水处理站进行处理。

（2）大气污染源及拟采取的治理措施

本项目不设置锅炉房及煤仓等，开采原煤直接通过封闭式廊道输送至已建成的五乐选煤厂洗选。本项目主要的环境空气污染源为原煤及出井掘进矸石的转运粉尘以及灌浆站粉尘等。

①原煤及出井掘进矸石输送粉尘

本项目原煤及出井掘进矸石输送、转载采用全封闭带式输送机廊道，在转载点和跌落点采取喷雾洒水措施，产生的粉尘量很小，可忽略不计。

②灌浆站粉尘

灌浆站粉尘主要产生于制浆原料储存仓，制浆原料粉煤灰采用封闭式储存仓存放，在落料点采取喷雾洒水措施，产生的粉尘量很小，可忽略不计。

（3）噪声污染源及治理措施

矿井主要噪声源为主井口机房、副井口机房、风机房、输送廊道、污废水处理站、灌浆站、瓦斯抽放站、地面充填系统等，各噪声设备声压级在80~100dB（A）之间。针对各项高噪声源，主要采取隔声、消声和减振等综合降噪措施。

运行期噪声源及噪声污染防治措施见表3.4-3。

（4）固体废物处理处置措施

项目生产运行期产生的主要固体废物为掘进矸石、生活垃圾、油脂库废油桶及废润滑油等。掘进矸石直接回填井下废弃巷道以及送至一井地面充填系统制成浆体后充填井下工作面采空区，矸石充填不畅时在电厂灰场暂存周转。生活垃圾集中收集后按当地环卫部门要求处置；油脂库废油桶（属HW08废矿物油与含矿物油废物危险废物类别 废物代码：900-249-08）以及采掘设备和运输车辆维修时更换的润滑油（属HW08废矿物油与含矿物油废物危险废物类别

废物代码：900-214-08），预计产生量分别为0.15t和1.0t/a。按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，在设备检修车间内设置危险废物暂存间暂存，定期将废油桶及废润滑油交由危废处置资质单位处置。

各项固体废物产生量及防治措施见表3.4-4。

（5）生态环境影响因素及生态保护措施

运行期生态环境影响主要表现为采空区上方地表移动变形与产生裂缝、对地表土地资源利用和地表建构筑物产生损害。工程投入运行后，需采取生态综合治理措施。

①地表变形：由于地下煤层的开采，将使采空区上方地表产生不同程度的移动和变形，少数地段可能引起的地表沉陷、出现裂隙或滑坡等不良工程地质现象。此外，因地下水疏干可能导致植被减少、水土流失加剧等生态环境问题。

②地表水资源漏失影响：采煤过程中形成的地表裂缝可能与地表水体连通，使地表水漏失。

③农业、生态环境和资源利用：矿产开采导致局部区域地表沉陷，地表变形等，使井田上部的农业生态环境受到影响，影响水利资源、土地资源，破坏现有的土地耕作条件。矿井建设，使局部区域地下水疏干，影响地表植被等生长，对林业生态等带来一定的影响。

生态环境不利影响的减缓措施：对井田范围内受到影响的区域进行生态整治，对沉陷裂缝进行回填整治，对受沉陷影响的植被进行扶正以及恢复等措施；加强对地下水文情况的长期跟踪观测和监测，制定居民安全供水应急措施，建立地下水位监测点进行长期对比监测；遵循“预测预报，有疑必探，先探后掘、先治后采”防治水原则，保护本区具有供水意义的浅层含水层。

（6）地下水环境影响因素及保护措施

运行期地下水环境影响因素主要为工业场地污废水下渗到地下水环境和采煤区导水裂缝带对浅层地下水的影响。在工业场地污废水处理设施采取防渗处理后，污废水下渗到地下水环境的途径得到有效控制，对地下水环境影响较小。采煤区采煤形成的导水裂缝对地下水含水层影响具有影响范围较大、持续时间长的特点，是本项目主要地下水环境影响，是工程投入运行需重点关注的

环境问题。

（7）土壤环境影响因素及保护措施

本项目运行期土壤污染源主要为工业场地内矿井水处理站、生活污水处理站以及机修车间、油脂库等，其污染途径为污染物垂直入渗污染，对各污染设施采取防渗措施后防渗性能强，对场地及周边土壤污染较轻。

本项目煤层埋深较大，项目位于西南地区，矿区属于中山地貌，煤炭开采后引起的地表沉陷，不会在地表形成明显的积水区；地表沉陷影响主要体现为在坡度较陡的地段产生裂缝加剧土壤侵蚀，造成土壤流失或肥力降低；矿区煤炭开采对井田内土壤酸化、碱化与盐化基本无影响。

表3.4-3　运行期水、大气污染源污染防治措施与污染物产、排情况一览表

环境要素	工艺环节	污染物种类		污染源特征	原始产生情况		污染防治措施	处理后情况		最终去向
		污染源	污染物		产生量	浓度		排放量	浓度	
水环境	井下开采	矿井涌水及灌浆析出水等	以煤粉和岩粉为主，主要污染物为SS、COD	煤矿井下排水主要为井下开采工作面涌水	水量：11600m^3/d		依托白龙山煤矿一井已建处理规模为28000m^3/d 的矿井水处理站处理，采用预沉调节+絮凝反应+高效迷宫斜板沉淀+无阀过滤+消毒+回用处理工艺处理，处理后矿井水用作矿井地面生产用水、黄泥灌浆站及瓦斯抽放站用水、井下消防洒水等，多余部分经管道送至滇东电厂及五乐选煤厂利用，不外排。	排放量：0		全部回用及利用，不外排
					pH：7.79			处理达《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB 50383-2016）及《城市污水再生利用 工业用水水质标准》（GB/T19923-2005）中相应水质标准要求后全部回用及利用，不外排。		
					SS 585.68t/a	SS 153mg/L				
					COD 428.74t/a	COD 112mg/L				
					石油类 4.25t/a	石油类 1.11mg/L				
	工业场地生产生活	生产废水（机修废水）	主要为 SS 和石油类	工业场地机修车间废水	废水产生量约 10m^3/d，主要为 SS 和石油类		经隔油预处理后送入生活污水处理站进行处理后回用，不外排。	排放量：0		
		生活污水	主要污染物为 SS、BOD_5、COD、氨氮	主要来源于联合建筑的生活污水	水量：344.2m^3/d		依托白龙山煤矿一井已建处理规模为1440m^3/d 的生活污水处理站处理，采用“格栅+调节池+WSZ-AO 一体化污水处理设备（缺氧+好氧+二沉淀+中间水池）+过滤+清水池（消毒）”工艺，处理后回用于浇洒道路及绿化、黄泥灌浆站用水等，不外排。			
					SS 22.72t/a	SS 200mg/L		处理达《城市污水再生利用 城市杂用水质》（GB/T18920-2020）中相应水质标准要求后，全部回用，不外排。		
					BOD_5 11.36t/a	BOD_5 100mg/L				
					COD 28.40t/a	COD 250mg/L				
					NH_3-N 2.27t/a	NH_3-N 20mg/L				
环境空气	原煤转运	场内转运	煤尘	无组织	微量	——	采用封闭廊道，转载及落料点喷雾洒水。	微量	——	环境空气
	矸石转运	场内转运	粉尘	无组织	微量	——	采用封闭廊道，转载及落料点喷雾洒水。	微量	——	

表3.4-4　运行期噪声、固废污染源污染防治措施与污染物产、排情况一览表

环境要素	工艺环节	污染物种类		污染源特征	产生情况	污染防治措施	处理后情况	最终去向
		污染源	污染物					
噪声	独路河工业场地	主井提升机房	提升机噪声	连续	90dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60dB(A)	外环境
		副井提升机房	提升机噪声	连续	90dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60dB(A)	外环境
		压缩空气站	空压机	间隙	92dB(A)	建筑隔声，墙体吸声处理，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	57dB(A)	外环境
		机修车间	机修噪声	间歇	85dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗。	60dB(A)	外环境
	风井场地	通风机房	通风机噪声	连续	95dB(A)	通风机选用低噪声设备；设在封闭厂房内，墙体吸声处理；通风机机座进行减振处理，风道安装消声器，扩散塔采用向上扩散形式。	55dB(A)	外环境
		灌浆站	泥浆泵噪声	连续	88dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	58dB(A)	外环境
		制氮机房	空压机	连续	86dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	56dB(A)	外环境
		瓦斯抽放站	抽采泵噪声	间断	88dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	58dB(A)	外环境
固体废物	井下开采	开采工作面	掘进矸石	掘进矸石	13 万 t/a	直接充填废弃巷道以及依托一井建设的地面充填系统制成浆体后充填井下工作面采空区（充填不畅时在滇东电厂灰场暂存周转）。	0	不外排
	工业场地	工业场地	生活垃圾	垃圾	94.1t/a	经垃圾箱收集后交由当地环卫部门处置。	0	定点处置
		机修车间	废油桶	HW08 900-249-08	0.15 t/a	按照危废暂存场地要求，在机修车间内设置暂存间并重点防渗处理，废润滑油采用优质铁桶盛装；定期交由危废处置资质单位收运妥善处置，临时堆存时间不超 1a。	0	委托资质单位处置
			废润滑油	HW08 900-214-08	1.0 t/a		0	

注：噪声声级值为声源外1m处源强。

4 建设项目区域环境概况

4.1 地形、地貌

矿区地处十八连山山系，地表植被发育。地貌由高原剥蚀中山高原区与岩溶高原区两个地貌类型组成，受控于地质构造，山体延伸方向大致与地层走向一致，呈北东～南西向，山脊均为下三叠统砂泥岩及泥灰岩构成。地表永宁镇组（T_1y）灰岩覆盖面积较大，导致地貌上常表现为侵蚀、剥蚀峰丛、沟谷等。

矿区地处扎外河与岔河分水岭地带南东坡，地势从矿区南西面的雨汪逐渐向中东部烂泥箐走高，再往东下切到扎外河河谷，西南部高，北东部低，一般海拔1780~2000m，地形地貌总体为中山区。矿区最高点位于矿区中东部的夷那谷大山山顶，标高2044.15m，目前矿区最低侵蚀基准面为矿区东部扎外河河谷，海拔1365m，相对高差679.15m。扎外河位于矿区东北部，向北东径流于矿区外五乐的小岔江村注入黄泥河。矿区内冲沟发育，较大的冲沟发育有三条，切割深，呈北东向，均与构造有关；最大的冲沟为茂铎冲沟，所汇集的地表泉水流经整个矿区北中部，于茂铎村北约200m处通过永宁镇灰岩岩溶天窗注入地下暗河，同小老厂暗河汇合后以泉的形式出露于扎外河河谷，向东汇入扎外河。中南部有长冲冲沟发育，从烂泥箐东部向西南延伸，经发达村北、大沟边向西南出矿区，冲沟地表水在此处沿永宁镇灰岩溶洞进入地下，向东南径流，在黄泥河沿岸出露，汇入黄泥河，南部有棠梨树冲沟基本上沿断层发育。矿区东北部为扎外河，河谷切割最大高差为679.15m，地形地貌有利于地表水及地下水的排泄。矿区内大面积为永宁镇组第一段（T_1y^1）及个旧组一段灰岩覆盖，地貌上常表现为溶蚀、剥蚀峰丛、岩溶洼地、岩溶漏斗等喀斯特地貌特征。矿区东部因地处北西向与雨汪旋卷构造的复合部位，构造复杂，出露地层包含碎屑岩与可溶岩，受构造及地层岩性差异综合影响，碎屑岩（T_1f）出露地段因岩石抗风化能力较弱，岩石风化破碎、易坍塌，地表地形表现为切割深，沟谷发育，向源侵蚀十分强烈，河谷下切成“V”字型；灰岩出露地段因岩石抗风化能力较强，岩石不易风化，常形成凌空陡崖。

独路河工业场地横跨扎外河河谷南北两岸的陡坡山地，河谷狭窄。谷坡由

飞仙关组粉砂岩及泥岩构成，倾角与山坡同向，部分裸露岩石风化破碎。场地四周山坡稳定平均坡度 9.5°~17.5°，标高为+1361m~+1426m。矿区及工业场地地形地貌见照片 4.1-1。



井田内地貌



独路河工业场地附近地貌

照片4.1-1　矿区及工业场地地形地貌照片

4.2 气候、气象及地震

矿区地处北温带，属高原季风气候，冬寒夏凉，历年极端气温最低-11℃，最高 34.9℃，年平均气温 13. 8℃，多年平均气温 13.8℃。因地形相对高差大，气候垂直分带明显，具有山顶凉、河谷热的立体气候特点。海拔低于 1600m 的山间盆地及河谷地带，夏季炎热，气温多在 30℃以上，海拔高于 1600m 的山地，夏季气温多在 25℃左右，年平均日照 1380h。

最大年降雨量 2136mm，最小年降雨量 531mm，多年平均降雨量 1888.1mm。雨水分布不均，干雨季分明，5~10 月为雨季，月最大降雨量 463mm，最大日降雨量150.49mm。降雨量占全年降雨量的88%左右，11~4月为旱季，一般降雨量仅有 39.2mm。夏季时有冰雹。3~4 月为风季，风向多为西南风，雨季冬季多东北风。历年最大风力为 6 级，最大风速为 24m/s，风向受谷地影响而多变。

根据初步设计，区内无直接地震记录资料，按《中国地震动参数区划图》划分，矿区地震动峰值加速度为 0.05g，富源县地震基本烈度为Ⅵ度区。

根据设计资料，白龙山二井地处山区，山高谷深，地形起伏较大。但第四系覆盖层厚度较薄，植被较好，下伏基岩稳定性好，山体总体稳定，现无崩塌、滑坡、地面沉降、地裂缝等地质灾害现象。

4.3 地表水系

（1）地表水系

项目区地表水属珠江流域南盘江水系，项目所在老厂矿区海拔较高，周边被河沟低谷环绕，其外围东有黄泥河，南有喜旧溪河，西有块择河，北有大河沟河，地表及地下水的排泄条件较好。

白龙山煤矿二井评价区内无大的河流，仅在井田东北部有扎外河，由几个永宁镇岩溶泉汇集后流经北东部飞仙关组地层，自西北向东南从井田东面径流，注入黄泥河；井田范围内长度约 270m。扎外河为山区雨源型季节性河流，河床切深大、坡度陡，河床粗糙，比降大，水流湍急，雨季山洪飞溅，河水暴涨暴落，枯季流量较小，流量 0.11~2.97m³/s，一般在 2.00m³/s 左右，雨季最大流量为 22m³/s，河水流量以大气降水补给为主。

（2）吴村水库

在井田西南侧边界处有一个水库吴村水库，根据富源县水务局提供资料，吴村水库是一座以灌溉为主、兼顾防洪的小（二）型水库，水库始建于 1956 年，1957 年投入使用运行。水库控制径流面积 0.48km^2，下游防洪保护人口 1300 人，农田 600 亩。吴村水库总库容 12.82 万 m^3，工程级别是Ⅴ等，大坝级别 5 级，正常运用洪水标准为 20 年一遇，非常运用洪水标准为 200 年一遇。水库枢纽工程由主坝、副坝、溢洪道、输水隧洞组成。主坝为均质土坝，坝高 16m，坝顶高程 1779m，坝顶长 96m，坝顶宽 4.8m。

5 地表沉陷预测及生态影响评价

5.1 生态现状调查与评价

5.1.1 生态环境影响评价总则

（1）评价目的

①对工程项目的生态环境现状进行评价。

②对工程项目在施工期和运营期对周围生态环境的影响进行预测和评价。

③根据工程项目对生态环境的影响程度，提出切实可行的、减轻不利影响的生态环境保护措施和生态环境管理建议。

（2）评价原则

①坚持重点与全面相结合的原则。既要突出评价项目所涉及的重点区域、关键时段和主导生态因子，又要从整体上兼顾评价项目所涉及的生态系统和生态因子在不同时空等级尺度上结构与功能的完整性。

②坚持预防与恢复相结合的原则。预防优先，恢复补偿为辅。恢复、补偿等措施必须与项目所在地的生态功能区划的要求相适应。

③坚持定量与定性相结合的原则。生态影响评价应尽量采用定量方法进行描述和分析，当现有科学方法不能满足定量需要或因其他原因无法实现定量测定时，生态影响评价可通过定性或类比的方法进行描述和分析。

（3）调查方法

①基础资料收集

通过查阅资料、走访云南省曲靖市富源县自然资源局、富源县林业和草原局等途径，收集土地利用类型遥感资料、植被遥感数据、林业调查数据、土壤侵蚀数据、石漠化数据、十八连山省级自然保护区数据、十八连山国家森林公园数据、公益林数据、基本农田数据，制备评价区土地利用现状图、评价区植被类型图、评价区土壤侵蚀强度及面积统计表、评价区石漠化分布图、项目与十八连山自然保护区及森林公园位置关系图、评价区公益林分布图、评价区基本农田分布图。

②植被野外实地考察

基于遥感数据和林业调查数据，确定评价区的典型植被类型，完成植被类型图。采用典型取样法，在评价区范围内根据植被类型的变化设置 25 块样地，每个样地面积为 50 m×50 m，在样地内设置 3 个重复样方。其中乔木样方面积为 10 m×10 m，且在乔木样方内设置 5 m×5 m 的灌木样方和 1 m×1 m 的草本样方；灌木样方面积为 5 m×5 m，在样方内设置 1m×1m 的草本样方；草本样方面积为 1 m×1 m。

调查记录内容包括：乔木树种的多度、高度、胸径，灌木树种的多度、高度和草本的盖度、高度等内容；同时记录各样方的综合特征和生境特征，如海拔、经纬度和各层的分盖度等。

③动物资源调查

本次调查采用查阅文献、访谈咨询和现场调查相结合的方式。

A、文献资料收集：查阅之前有关动物考察的资料，收集及其邻近地区的相关文献，初步拟出该地区的动物名录。

B、访问调查：走访当地相关部门的工作人员、熟悉野生动物的村民和护林员，请他们介绍在当地见到过的动物，并描述其主要特征，以了解当地动物的种类、数量和分布。

C、现场调查

兽类：尽管野外很难见到野生动物的实体，但只要该地区还有分布，便可能遗留下活动痕迹。因此，聘请当地经验丰富的向导，在调整区内设置调查样线，记录各种可用信息。

鸟类：鸟类调查主要采用不定宽样线法进行，利用评价区现有的公路、便道、小路进行路线调查。

两栖爬行类：根据当地的环境特点和两栖爬行动物的生活习性，以溪流、林间小道等为重点调查区域，设置调查样线。为保证调查环境的多样性和代表性，在草地、马路旁边等区域也设置了一些调查样线。样线长度随实际环境而定（宽度一般为 2~10 m，视野外可透视度情况而定）。调查时，沿样线步行调查，行进速度保持在 2 km/h。

基于上述调查得到的资料，对相关重点保护物种进行进一步调查和核实。

（4）分析评价方法

①景观指数分析

在斑块类型尺度（Class）和景观尺度（Landscape），选取体现景观破碎度的景观格局指数对评价区内的景观格局现状进行分析。

A、斑块类型尺度

斑块类型尺度的各景观格局指数计算方式如下：

斑块面积占比（PLAND）

$$PLAND_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}}{A} \times 100$$

式中，$PLAND_i$ 为地类 i 的斑块面积占比；a_{ij} 为地类 i 第 j 个斑块的面积；A 为整个景观所有斑块的总面积。

斑块数量（NP）

当景观中出现的斑块属于地类 i 时，累计斑块数量，其计算的逻辑式为 $NP_i = NP_i + 1$，式中，NP_i 为地类 i 的斑块数量。

边界密度（ED）

$$ED_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} e_{ij}}{A} \times 10000$$

式中，ED_i 为地类 i 的边界密度；e_{ij} 为地类 i 第 j 个斑块的周长；A 为整个景观所有斑块的总面积。

平均斑块面积（AREA-MN）

$$AREA-MN_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}}{\mathrm{n}}$$

式中，$AREA\text{-}MN_i$ 为地类 i 的平均斑块面积；a_{ij} 为地类 i 第 j 个斑块的面积；n 为地类 i 的斑块数量。

斑块连通度（COHESION）

$$COHESION_i = \left[1 - \frac{\sum_{j=1}^{n} p_{ij}^*}{\sum_{j=1}^{n} p_{ij}^* \sqrt{a_{ij}^*}}\right] \times \left[1 - \frac{1}{\sqrt{Z}}\right]^{-1} \times 100$$

式中，$COHESION_i$ 为地类 i 的斑块连通度；p_{ij}^*为地类 i 中第 j 个斑块的周长；a_{ij}^*为地类 i 中第 j 个斑块的面积；Z 为景观中的所有斑块数量。

聚集度指数（AI）

$$AI_i = \left[\frac{g_{ii}}{\max \to g_{ii}}\right] \times 100$$

式中，AI_i 为地类 i 的聚集度指数；g_{ii} 为地类 i 的相似邻接斑块数量。

B、景观类型尺度

景观类型尺度的各景观格局指数计算方式如下：

香农维纳多样性指数（SHDI）

$$SHDI = -\sum_{i=1}^{m} (p_i \times \ln p_i)$$

式中，p_i 为景观地类 i 所占的比率。

辛普森多样性指数（SIDI）

$$SIDI = 1 - \sum_{i=1}^{m} p_i^2$$

式中，p_i 为景观地类 i 所占的比率。

香农维纳均匀度指数（SHEI）

$$SHEI = \frac{-\sum_{i=1}^{m} (p_i \times \ln p_i)}{\ln m}$$

式中，p_i 为景观地类 i 所占的比率；m 为地类的数量。

辛普森均匀度指数（SIEI）

$$SHEI = \frac{1 - \sum_{i=1}^{m} p_i^2}{1 - \left(\frac{1}{m}\right)}$$

式中，p_i 为景观地类 i 所占的比率；m 为地类的数量。

聚集度指数（AI）

$$AI=\left[\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{g_{ii}}{\max\to g_{ii}}\right)\times p_i\right]\times 100$$

式中，p_i 为景观地类 i 所占的比率；g_{ii} 为地类 i 的相似邻接斑块数量；m 为地类的数量。

②植被生物量和生产力评估

A、植被生物量评估

评价区主要有四种植被类型：针叶林、针阔混交林、灌木林和草地。目前，针叶林、针阔混交林和灌木林的生物量估算已有大量研究。基于评价区的现实情况，针叶林、针阔混交林、灌木林的生物量很难进行实测，其生物量数据来自前人通过 Web of Science 和中国知网检索的超过 1800 篇文献对其进行 Meta 分析后形成的森林生物量数据库。得到前述三种植被类型的单位面积生物量，将各植被类型的单位面积生物量与其分布面积相乘，得到评价区内针叶林、针阔混交林和灌木林的生物量。评价区针叶林生物量为 97.03 t/hm^2，针阔混交林为 90.17 t/hm^2，灌木林为 17.46 t/hm^2。评价区内地草地生物量为实测数据，即：在评价区进行 1m×1m 的草地样方调查，齐地收集地上部分，带回实验室烘干、称重，草地生物量为 5.72 t/hm^2。

B、植被生产力评估

评价区植被净初级生产力由森林净初级生产力、灌丛净初级生产力和草地净初级生产力构成。

森林生产力通过现有的研究成果确定：项目区的森林类型为针叶林和针阔混交林，根据方精云对全国森林生产力的估算结果，针阔混交林的净初级生产力为 446 g/ m^2·a，针叶林的净初级生产力为 366.5 g/ m^2·a。

灌丛生产力通过现有的研究成果确定：项目区灌木林属于亚高山常绿灌木，根据全国灌木净初级生产力研究成果，亚高山常绿灌木净初级生产力约为 288.07g/ m^2·a，

草地生产力通过草地生物量进行折算，为 228.82 g/ m^2·a。

③土壤侵蚀

土壤侵蚀是地理环境诸因素相互作用和相互制约的结果，涉及侵蚀营力、方式、形态及下垫面条件等因素。

土壤侵蚀强度是指地壳表层土壤在自然营力（水力、风力、重力及冻融等）和人类活动综合作用下，单位面积和单位时段内被剥蚀并发生位移的土壤侵蚀量，以土壤侵蚀模数表示。其含义是单位面积和单位时段内的土壤侵蚀量，其单位名称和代号为吨每平方公里年[t/(km^2·a)]。评价区土壤侵蚀是依据中华人民共和国行业标准 SL 90-2007《土壤侵蚀分类分级标准》的总体要求计算得到。具体划分标准见表 5.1-1。

表5.1-1　土壤侵蚀强度划分标准

分　　级	平均侵蚀模数(t/ km^2·a)	平均流失厚度(mm/a)
1 微度侵蚀	<200，<500，<1000	<0.15，<0.37，<0.74
2 轻度侵蚀	200，500，1000~2500	0.15，0.37，0.74~1.9
3 中度侵蚀	2500~5000	1.9~3.7
4 强烈侵蚀	5000~8000	3.7~5.9
5 极强烈侵蚀	8000~15000	5.9~11.1
6 剧烈侵蚀	>15000	>11.1

④石漠化

石漠化是在南方湿润及半湿润气候区，岩溶发育完全的脆弱喀斯特环境背景下，受到人类不合理活动的干扰破坏，水土流失加剧，土壤瘠薄，基岩裸露率高，植被覆盖率低，土地生产力下降的过程。从成因来看，石漠化是自然因素和人类活动的综合作用结果。由于长期以来自然植被不断遭到破坏，大面积的陡坡开荒，造成地表裸露，加上喀斯特石山区土层薄，基岩出露浅，暴雨冲刷力强，大量的水土流失后岩石逐渐凸现裸露，呈现石漠化现象，并且随着时间的推移，石漠化的程度和面积也在不断加深和发展。

本次石漠化划分标准是在综合评价区卫星影像（包括坡度、植被覆盖度、岩石裸露率）的基础上，将评价区划分为无石漠化、潜在石漠化、轻度石漠化、中度石漠化、重度石漠化五个等级。

5.1.2 生态功能区划

依据《云南省生态功能区划》，项目实施区所在区域生态区为Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区，生态亚区为Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区，生态功能区为Ⅲ1-14 富源、罗平岩溶中山水源涵养生态功能区（见图 5.1-1）。区域主要生态特征是以岩溶中山地貌为主，大部分地区年降雨量 1500-2000mm。区域主要环境问题是森林数量少、质量低，矿业开发带来的污染，生态环境敏感性是石漠化中度敏感，主要生态系统服务功能是云南东部岩溶中山的水源涵养。区域生态保护措施和发展方向为严格执行封山育林、人工造林和退耕还林；做好煤矿开采的生态恢复，提高区域的水源涵养效益。

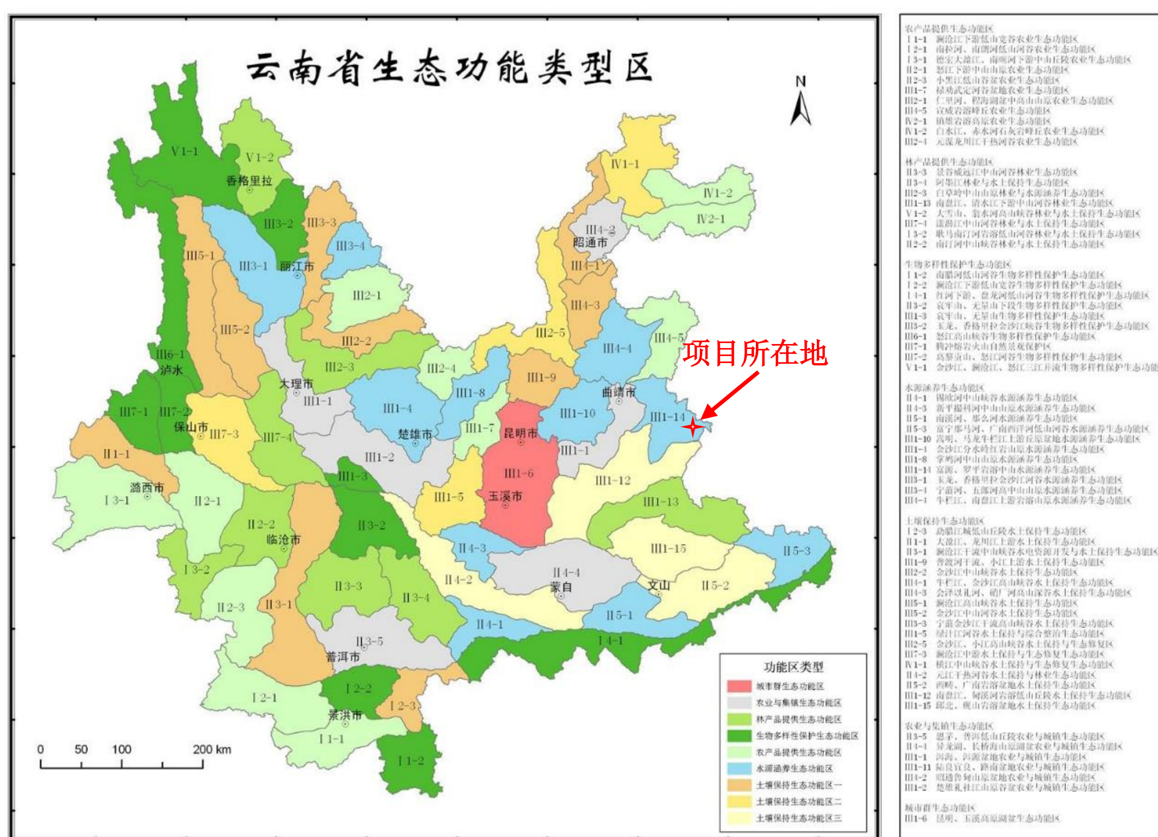


图5.1-1 云南省生态功能类型图

5.1.3 土地利用现状调查与评价

（1）评价区土地利用现状

评价区植被状况较好，林草地（包括有林地、其他林地、灌木林和其他草

地）是评价区最重要的土地类型，占到评价区面积的 59.19%。同时，评价区的人类活动较为频繁，果园、旱地、水田和村庄占到总面积的 39.66%。采矿用地所占的比例较低，仅占到总面积的 0.28%。此外，还有少量的坑塘水面和裸地。评价区土地利用现状见表 5.1-2。

表5.1-2　评价区土地利用类型及面积统计表

地块分类	面积/hm^2	比例/%
有林地	1470.02	34.23
其他林地	355.20	8.27
灌木林地	336.15	7.83
其他草地	380.37	8.86
果园	2.20	0.05
旱地	1631.99	38.00
水田	4.13	0.10
村庄	64.97	1.51
采矿用地	12.11	0.28
坑塘水面	1.70	0.04
裸地	35.76	0.83
合计	4294.6	100.00

（2）评价区基本农田分布情况

项目工业场地用地依托已有指标，不新增占地，井田范围内共涉及永久基本农田面积 482.2316hm^2。

5.1.4 景观格局现状调查与评价

在景观尺度（Landscape）和斑块类型尺度（Class），选取体现景观破碎度的景观格局指数对评价区内的景观格局现状进行分析。

（1）斑块类型尺度

在斑块尺度上，有林地和旱地是评价区的优势景观，无论斑块总面积和斑块数量均最高。果园、村庄和坑塘水面的平均斑块面积和斑块连通度均远小于其他斑块，表明这几类景观的分布较为分散，更加破碎化。水田表现出了较高的聚集度，而果园和村庄的聚集度较低。评价区斑块类型尺度见表 5.1-3。

表5.1-3 评价区斑块类型尺度景观指数统计表

斑块类型	斑块面积占比 PLAND	斑块数量 NP	边界密度 ED	平均斑块面积 AREA-MN	斑块连通度 COHESION	聚集度指数 AI
有林地	34.2295	554	98.8249	2.6477	96.3617	75.5566
其他林地	8.2709	184	26.1181	1.9262	88.1686	73.8416
灌木林地	7.8273	159	25.3825	2.1142	90.1714	73.0203
其他草地	8.8569	127	26.6323	3.0147	90.4555	75.2305
果园	0.0512	4	0.2768	0.4624	51.6789	58.3333
旱地	38.0010	516	98.5639	3.1732	97.1896	77.7529
水田	0.0962	3	0.3559	1.4257	78.7443	83.6066
村庄	1.5128	120	8.7957	0.5472	68.9532	52.4816
采矿用地	0.2820	7	0.9966	1.734	83.8202	77.7778
坑塘水面	0.0396	3	0.2057	0.5009	56.8576	72.2222
裸地	0.8327	13	2.6181	2.721	85.5721	76.2565

（2）景观类型尺度

总体来看，评价区的景观多样性指数和均匀度指数相对较低，聚集度指数较高，表明评价区的各类型景观分布不均匀，呈现出较高的集群化趋势，评价区景观类型尺度景观指数见表 5.1-4。

表5.1-4 评价区景观类型尺度景观指数统计表

香农维纳多样性指数 SHDI	辛普森多样性指数 SIDI	香农维纳均匀度指数 SHEI	辛普森均匀度指数 SIEI	聚集度指数 AI
1.488	0.7173	0.6205	0.789	75.6834

5.1.5 植被及植物资源调查与评价

（1）评价区主要生态系统

评价区主要包括森林生态系统、灌丛生态系统和草地生态系统。

①森林生态系统

评价区的森林生态系统主要分布于茂铎、细冲、阿南、烂泥箐等地，主要包括亚热带针叶林、亚热带山地针叶常绿阔叶落叶阔叶混交林。其中亚热带针叶林包括华山松林（*Pinus armandii* forest）、杉木-华山松林（*Cunninghamia lanceolate*-*Pinus armandii* forest）、杉木-柳杉林（*Cunninghamia*

lanceolate-Cryptomeria japonica var. *sinensis* forest）、柳杉林（*Cryptomeria japonica* var. *sinensis* forest）；亚热带山地针叶常绿阔叶落叶阔叶混交林包括杉木-旱冬瓜林（*Cunninghamia lanceolate-Alnus nepalensis* forest）。森林生态系统提供了包括生物多样性保护、固氮释氧、涵养水源、保持水土、调节气候和游憩等生态系统服务。

同时森林生态系统为野生动物提供了大量食物和栖息环境，因此评价区内分布着大量的野生动物，兽类包括中国鼩猬（*Neotetracus sinensis*）、社鼠（*Niviventer confucianus*）等；鸟类包括松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）等；两栖类包括蓝尾蝾螈（*Cynops cyanurus*）、昭觉林蛙（*Rana chaochiaoensis*）、云南小狭口蛙（*Calluella yunnanensis*）等；爬行类包括变色树蜥（*Calotes versicolor*）、竹叶青（*Trimeresurus stejnegeri*）、锈链腹链蛇（*Amphiesma craspedogaster*）等。

②灌丛生态系统

评价区的灌丛生态系统主要分布于干沟、烂泥箐、上寨等地，主要为亚热带、热带常绿阔叶、落叶枯叶灌丛（常含稀树），包括马桑灌丛（*Coriaria nepalensis* scrub）和大乌泡灌丛（*Rubus pluribracteatus* scrub）。灌丛生态系统提供了生物多样性保护、固氮释氧、涵养水源和水土固持等生态系统服务。

类似于森林生态系统，灌丛生态系统同样分布着大量的野生动物。兽类包括大绒鼠（*Eothenomys miletus*）、黑腹绒鼠（*Eothenomys melanogaster*）、云南兔（*Lepus comus*）等；鸟类包括大斑啄木鸟（*Picoides major*）、黄臀鹎（*Pycnonotus xanthorrhous*）等；两栖类包括昭觉林蛙（*Rana chaochiaoensis*）、无指盘臭蛙（*Rana grahami*）、威宁趾沟蛙（*Pseudorana weiningensis*）等；爬行类包括变色树蜥（*Calotes versicolor*）、锈链腹链蛇（*Amphiesma craspedogaster*）、虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*）等。

③草地生态系统

评价区草地生态系统主要分布于独路河、张家坪等地，主要为亚热带、热带草丛，包括紫茎泽兰草丛（*Ageratina Adenophora* community）等。草地生态系统提供了牧草生产、生物多样性保护、涵养水源和保持水土等生态系统服务。

评价区活动于草地生态系统的主要动物包括白尾梢麝鼩（*Crocidura fuliginosa*）、中华绒鼠（*Eothenomys chinensis*）、云南兔（*Lepus comus*）等兽类，黑鸢（*Milvus migrans*）、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）等鸟类；华西蟾蜍（*Bufo andrewsi*）、黑斑蛙（*Pelophylax nigromaculatus*）、威宁趾沟蛙（*Pseudorana weiningensis*）等两栖类；变色树蜥（*Calotes versicolor*）、铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）、八线腹链蛇（*Amphiesma octolineata*）等爬行类。

（2）评价区植被类型

根据中国植被区划，评价区属于 IV 亚热带常绿阔叶林区域 IVBi 中亚热带常绿阔叶林地带。由于长期受到人类的干扰破坏，该区域原生性植被已经很少，以处于不同恢复阶段的次生植被为主。该地区溶岩地貌发育较多，现有主要植被类型包括暖温性针叶林、暖性石灰岩灌丛及其灌木草丛，由于地形地貌和人为干扰的影响，这三类植被的分布常出现一定范围的交错或镶嵌现象。野外调查样地信息表和样方调查表见表 5.1-5 和附表 1，评价区植被主要类型见表 5.1-6。

具体来看，评价区内主要植被群系包括华山松林、柳杉林、杉木-华山松林、杉木-柳杉林、杉木-旱冬瓜林、马桑灌丛、大乌泡灌丛和紫茎泽兰草丛等。此外，保护区内还有华山松林、峨眉栲-中华木荷林（*Castanopsis platyacantha-Schima sinensis* forest）和火棘灌丛（*Pyracantha fortuneana* scrub）等。

表5.1-5 野外调查样地信息表

样地编号	群落名称	经度E	纬度N	海拔（m）	样地面积
1	柳杉林	***	***	1761	50m*50m
2	杉木-华山松林	***	***	1841	50m*50m
3	马桑灌丛	***	***	1856	50m*50m
4	华山松林	***	***	1855	50m*50m
5	柳杉林	***	***	1869	50m*50m
6	杂木林、紫茎泽兰草丛	***	***	1379	50m*50m
7	楝树林	***	***	1373	50m*50m
8	柳杉林	***	***	1400	50m*50m
9	紫茎泽兰草丛	***	***	1325	50m*50m
10	大乌泡灌丛	***	***	1728	50m*50m

11	杉木林	***	***	1703	50m*50m
12	杉木林	***	***	1732	50m*50m
13	杉木-柳杉林	***	***	1672	50m*50m
14	华山松林	***	***	1743	50m*50m
15	华山松林	***	***	1721	50m*50m
16	杉木-旱冬瓜林	***	***	1745	50m*50m
17	华山松林、杉木-华山松林	***	***	1767	50m*50m
18	华山松林、杉木-华山松林	***	***	1798	50m*50m
19	华山松林、杉木-华山松林	***	***	1795	50m*50m
20	华山松林	***	***	1776	50m*50m
21	华山松林、大乌泡灌丛	***	***	1828	50m*50m
22	大乌泡灌丛	***	***	1824	50m*50m
23	华山松林	***	***	1824	50m*50m
24	华山松林	***	***	1847	50m*50m
25	华山松林	***	***	1859	50m*50m

表5.1-6　评价区主要植被类型及面积统计表

自然植被					在评价区的面积及占比	
植被型组	植被型	群系	群系拉丁名	分布地点	面积/hm^2	比例/%
针叶林	亚热带针叶林	华山松林	*Pinus armandii* forest	茂铎、细冲、阿南等	1574.46	36.66
		杉木-华山松林	*Cunninghamia lanceolate-Pinus armandii* forest	茂铎、烂泥箐、凹塘等		
		杉木-柳杉林	*Cunninghamia lanceolate-Cryptomeria japonica* var. *sinensis* forest	阿南、新寨、细冲等		
		柳杉林	*Cryptomeria japonica* var. *sinensis* forest	马鞍山、大海子、张家坪等		
针阔混交林	亚热带山地针叶、常绿阔叶、落叶阔叶混交林	杉木-旱冬瓜林	*Cunninghamia lanceolate-Alnus nepalensis* forest	阿南、马鞍山、小土德等	4.79	0.11
灌丛	亚热带、热带常绿阔叶、落叶枯叶灌丛（常含稀树）	马桑灌丛	*Coriaria nepalensis* scrub	干沟、烂泥箐、新寨等。	548.33	12.77
		大乌泡灌丛	*Rubus pluribracteatus* scrub	上寨、洒色、干沟、细冲等。		
草丛	亚热带、热带草丛	紫茎泽兰草丛	*Ageratina Adenophora* community	独路河、张家坪等	380.37	8.86
合计	/				2507.95	58.40



①华山松林



②柳杉林



③杉木-华山松林



④杉木-柳杉林



⑤杉木-旱冬瓜林



⑥峨眉栲-中华木荷林



⑦火棘灌丛



⑧马桑灌丛


⑨大乌泡灌丛


⑩紫茎泽兰草丛

图5.1-5 评价区主要植被群落照片

主要群系介绍：

①华山松林（*Pinus armandii* forest）

华山松群落为人工种植后自然更新恢复的植被类型，在评价区广泛分布。乔木层盖度约为 80%~90%，高度约 10~15 m，混有少量的柳杉（*Cryptomeria japonica* var. *sinensis*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、旱冬瓜（*Alnus nepalensis*）等物种。灌木层盖度约为 20%~50%，盖度 1.5~3 m，主要物种包括铁仔（*Myrsine africana*）、西南金丝梅（*Hypericum henryi*）、西南栒子（*Cotoneaster franchetii*）、黄花忍冬（*Lonicera chrysantha*）等。草本层高度 0.3~0.8 m，盖度 20%~40%，主要包括紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*）、浆果薹草（*Carex baccans*）、蛇莓（*Duchesnea indica*）、刚莠竹（*Microstegium ciliatum*）等物种。

②柳杉林（*Cryptomeria japonica* var. *sinensis* forest）

柳杉林系人工栽植，零星分布于林地内、村寨四旁等。乔木层盖度约 60%~95%，混有毛叶合欢（*Albizia mollis*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、旱冬瓜（*Alnus nepalensis*）等物种，高度约 10~25 m；灌木层较不发育，盖度 20%~50%，高度 1~3 m，主要包括十大功劳（*Mahonia fortunei* ）、火棘等（*Pyracantha fortuneana*）；草本层盖度 10~50%，高度 0.3~1 m，主要有浆果薹草（*Carex baccans*）、刚莠竹（*Microstegium ciliatum*）、六叶葎（*Galium hoffmeisteri*）、蛇莓（*Duchesnea indica*）等物种。

③杉木-华山松林（*Cunninghamia lanceolate- Pinus armandii* forest）

乔木层盖度约 70%，盖度 10~20m，混有麻栎（*Quercus acutissima*）、檫木（*Sassafras tzumu*）、高盆樱桃（*Cerasus cerasoides*）等物种；灌木层盖度 30%~70%，高 2~2.5m，主要有马缨花杜鹃（*Rhododendron delavayi*）、碎米花杜鹃（*Rhododendron spiciferum*）、西南金丝梅（*Hypericum henryi*）等；草本层盖度 30%~40%，高 0.3~0.8m，主要有菥蓂（*Thlaspi arvense*）、浆果薹草（*Carex baccans*）、何首乌（*Fallopia multiflora*）、马蹄金（*Dichondra micrantha*）等。

④杉木-柳杉林（*Cunninghamia lanceolate-Cryptomeria japonica* var. *sinensis* forest）

乔木层盖度 80%以上，高度 15~25 m，除杉木（*Cunninghamia lanceolate*）、柳杉（*Cryptomeria japonica* var. *sinensis*）外物种较少，混有华山松（*Pinus armandii*）、旱冬瓜（*Alnus nepalensis*）等物种；灌木层和草本层较不发育，主要有铁仔（*Myrsine africana*）、柳叶水麻（*Debregeasia saeneb*）、刚莠竹（*Microstegium ciliatum*）、草玉梅（*Anemone rivularis*）、紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*）、半夏（*Pinellia ternata*）等物种。

⑤杉木-旱冬瓜林（*Cunninghamia lanceolate-Alnus nepalensis* forest）

乔木层盖度 80%~90%，高度 10~18 m，混有柳杉（*Cryptomeria japonica* var. *sinensis*）、华山松（*Pinus armandii*）、棕榈（*Trachycarpus fortunei*）等物种；灌木层盖度 20%~50%，高度约 2 m，主要有铁仔（*Myrsine africana*）、红花栒子（*Cotoneaster rubens*）、金银忍冬（*Lonicera maackii*）、西南金丝梅（*Hypericum henryi*）等物种；草本层盖度 30%~60%，高度约 0.5 m，主要有紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*）、龙芽草（*Agrimonia pilosa*）、碎米荠（*Cardamine hirsuta*）、蜈蚣草（*Eremochloa ciliaris*）等物种。

⑥峨眉栲-中华木荷林（*Castanopsis platyacantha-Schima sinensis* forest）

峨眉栲-中华木荷林主要分布在山体阴坡区域，为残存的原生成分自然恢复的半湿润常绿阔叶林。乔木层盖度约 80%，高度 10 m 左右，混有贵州鹅耳枥（*Carpinus kweichowensis* ）、亮叶桦（*Betula luminifera*）、檫木（*Sassafras tzumu*）等物种；灌木层盖度 30%~60%，高度 2~2.5 m，主要有小叶栒子

（*Cotoneaster microphyllus*）、川滇金丝桃（*Hypericum forrestii*）、多花勾儿茶（*Berchemia floribunda*）等物种；草本层高度 30%~50%，高度 0.5~1 m，主要有紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*）、繁缕（*Stellaria media*）、尼泊尔蓼（*Polygonum nepalense*）、深圆齿堇菜（*Viola davidii*）等物种。

⑦火棘灌丛（*Pyracantha fortuneana* scrub）

火棘群落主要分布于山体阳坡的石灰岩山地附近，原生植被遭受到彻底清除后形成的次生植物群落。灌木层盖度 80%左右，高度 2~3 m，除火棘外，主要有马桑（*Coriaria nepalensis*）、大乌泡（*Rubus pluribracteatus*）、铁仔（*Myrsine africana*）等物种；草本层盖度 20%~30%，高度 0.5 m 左右，主要有浆果薹草（*Carex baccans*）、紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*）、碎米荠（*Cardamine hirsuta*）、野棉花（*Anemone vitifolia*）等物种。

⑧马桑灌丛（*Coriaria nepalensis* scrub）

暖性石灰岩灌丛主要分布在亚热带气候下的各低山丘陵，海拔 1400-2000 m 左右。本类灌丛具有一定的次生性，多由半湿润常绿阔叶林受长期人为活动的影响所致。灌木层盖度 70%~90%，高度 2~3 m，主要有马桑（*Coriaria nepalensis*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、大叶醉鱼草（*Buddleja davidii*）、西南栒子（*Cotoneaster franchetii*）等物种；草本层盖度约 70%，高度 0.5~1.5 m，主要有浆果薹草（*Carex baccans*）、偏翅唐松草（*Thalictrum delavayi*）、西南风铃草（*Campanula pallida*）等。

⑨大乌泡灌丛（*Rubus pluribracteatus* scrub）

暖性石灰岩灌丛主要分布在亚热带气候下的各低山丘陵，海拔 1400-2000 m 左右。本类灌丛具有一定的次生性，多由半湿润常绿阔叶林受长期人为活动的影响所致。灌木层盖度 90%~100%，高度约 2 m，主要有大乌泡（*Rubus pluribracteatus*）、马桑（*Coriaria nepalensis*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、柳叶水麻（*Debregeasia saeneb*）等物种；草本层盖度 20%~50%，高度 0.5~1 m，主要有紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）、牡蒿（*Artemisia japonica*）、龙芽草（*Agrimonia pilosa*）等。

⑩紫茎泽兰草丛（*Ageratina Adenophora* community）

紫茎泽兰草丛是该地区广泛分布的入侵性杂草草丛。草本层盖度 90%以上，高度 0.8~2 m，主要有紫茎泽兰（*Ageratina Adenophora*）、芦竹（*Arundo donax*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）、圆叶牵牛（*Ipomoea purpurea*）等物种。

（3）评价区物种组成

评价区内（含保护区内样地）的植物资源较为丰富，共发现维管束植物 167 种，隶属于 65 科 136 属，其中蕨类植物 5 科 5 属 5 种，种子植物 60 科 131 属 162 种。其中蔷薇科、豆科、菊科、杜鹃花科和禾本科物种较多，调查过程中未发现国家和云南省重点保护野生植物。评价区野生植物名录见附表 2。

（4）评价区生物量和生产力

评价区生物量共计 173360.42t，其中针叶林和灌木林所占比重较大，其次为针阔混交林，阔叶林和草地所占比重较小，评价区生物量情况见表 5.1-7。

表5.1-7　评价区植被生物量统计表

类型	单位面积生物量/（t/hm^2）	面积/hm^2	生物量/t	生物量占比/%
针叶林	97.03	1574.46	152769.85	82.09
针阔混交林	90.17	4.79	431.91	0.23
灌木林	57.15	548.33	31337.06	16.84
草地	4.12	380.37	1567.12	0.84
合计		2507.95	186105.95	100.00

评价区生产力为 8241.69 t/a，其中针叶林所占比重最大，其次为灌木林和草地，针阔混交林所占比重最小。评价区生产力情况见表 5.1-8。

表5.1-8　评价区植被生产力统计表

类型	单位面积生产力/g/（m^2·a）	面积/hm^2	生产量/t/a	生产力占比/%
针叶林	366.5	1574.46	5770.40	70.01
针阔混交林	446	4.79	21.36	0.26
灌木林	288.07	548.33	1579.57	19.17
草地	228.82	380.37	870.36	10.56
合计		2507.95	8241.69	100.00

（4）评价区公益林分布

矿区共涉及公益林 439.782hm^2，其中二级国家级公益林 361.159hm^2，省

级公益林 78.623 hm²。

5.1.6 动物现状调查与评价

（1）动物区系

根据中国动物地理区划，本区属于东洋界中印亚界西南区西南山地亚区。物种以东洋种为主，兼有广布种和古北种。评价区范围内原生植被多已经被破坏，植被多以乔木林、灌木林、杂草草丛为主的次生植被，且评价区域内村寨较多，区域内以野兔、蛇、鼠等常见种为主，珍稀濒危野生动物很少。

（2）动物资源

经实地调查、访谈咨询并结合文献资料，并进行综合分析，得出评价区共有陆生脊椎动物 16 目 39 科 92 种，其中东洋种 58 种，古北种 7 种，广布种 27 种。评价区有国家二级保护动物松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、普通鵟（*Buteo buteo*）和黑鸢（*Milvus migrans*）的活动痕迹，未发现云南省重点保护野生动物的活动痕迹（表 5.1-9）。评价区野生动物名录见附表 3。

表5.1-9　评价区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护级别

种类组成				动物区系			保护级别	
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家Ⅰ级	国家Ⅱ级
哺乳纲	5	8	15	11	1	3	0	0
鸟纲	8	22	62	35	6	21	0	3
两栖纲	2	4	7	6	0	1	0	0
爬行纲	1	5	8	6	0	2	0	0
合计	16	39	92	58	7	27	0	3

①兽类

a. 物种组成和动物区系

评价区共有兽类 5 目 8 科 15 种，其中啮齿目种类最多，占到总物种数的半数以上。评价区动物区系东洋种占据绝对优势，这与评价区地处东洋界的地理位置一致。评价区未发现国家重点保护兽类的活动痕迹。

b. 生态类型

根据评价区范围兽类生活习性的不同，可以将其分为以下 4 种生态类型：

半地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：此种类型的有猬科、鼬科、鼠科、兔科等的种类共 9 种，它们在评价区范围内主要分布在树林、灌丛，选择干燥的地段掘洞营巢。

地面生活型（主要在地面上活动、觅食）：此种类型的有大绒鼠（*Eothenomys miletus*）、中华绒鼠（*Eothenomys chinensis*）、黑腹绒鼠（*Eothenomys melanogaster*）共 3 种，它主要分布在评价区范围林地区域。

地下生活型（在地下打洞生活，也到地面活动，以蚁类为食）：有鼹科、鼩鼱科种类中长吻鼹（*Euroscaptor longirostris*）、白尾梢麝鼩（*Crocidura fuliginosa*）共 2 种。它们在评价区范围内主要分布在树林、灌丛，选择干燥的地段掘洞营巢。

树栖型（树上栖息、觅食的兽类）：评价区范围内树鼩科 1 种，主要分布在评价区范围的林地。

②鸟类

a. 物种组成和动物区系

评价区共有鸟类 8 目 22 科 62 种，雀形目物种的数量占据绝对优势。评价区动物区系以东洋种和广布种为主，古北种数量较少。评价区有国家二级保护动物松雀鹰、普通鵟和黑鸢的活动痕迹。

b. 生态类型

按生活习性来分，可以将 63 种鸟类分为以下 4 种生态类型：

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：鸡形目和鸽形目，如环山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）共 3 种；在评价范围内主要分布于人类活动少的林地或其它区域。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：包括雀形目 48 种鸟类，在评价范围内广泛分布。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：包括鹃形目、雨燕目、佛法僧目、䴕形目的种类，如四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）、大杜鹃（*Cuculus canorus*）、白腰雨燕（*Apus pacificus*）、戴胜（*Upupa epops*）、大斑啄木鸟 Picoides major 等，共 8 种；在评价范围内广泛分布，以森林鸟类为主。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括隼形目的种类，如黑鸢、松雀鹰、普通鵟，共 3 种。猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位。它们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。由于数量稀少，我国将所有猛禽都列为国家重点保护鸟类。猛禽领域面积很大，因此活动范围较广，特别是鹰科猛禽，在评价区范围分布较少。

③两栖类

a. 物种组成和动物区系

评价区共有两栖类物种 2 目 4 科 7 种，其中无尾目物种数量较多。动物区系以东洋种为主。评价区未发现国家重点保护两栖类动物的活动痕迹。

b. 生态类型

根据生活习性的不同，评价范围内的 7 种两栖类可分为以下 2 种生态类型：

静水型（在静水或缓流中觅食）：包括蓝尾蝾螈（*Cynops cyanurus*）、华西蟾蜍（*Bufo andrewsi*）、昭觉林蛙（*Rana chaochiaoensis*）、无指盘臭蛙（*Rana grahami*）、黑斑蛙（*Pelophylax nigromaculatus*）、云南小狭口蛙（*Calluella yunnanensis*）6 种。主要在评价范围内的池塘、水坑、沼泽等静水水域中分布。

流溪型（在流动的水体中活动觅食）：包括威宁趾沟蛙（*Pseudorana weiningensis*）1 种。它们主要分布在评价范围河流和溪水中。

④爬行类

a. 物种组成和动物区系

评价区共有爬行类物种 1 目 5 科 8 种，动物区系以东洋种为主。评价区未发现国家重点保护爬行类动物的活动痕迹。

b. 生态类型

根据生活习性的不同，评价范围内的 8 种爬行类可分为以下 3 种生态类型：

水栖半水栖型：在静水或缓流中觅食，以鲜嫩植物或小动物为食，包括锈链腹链蛇（*Amphiesma craspedogaster*）1 种。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括云南半叶趾虎（*Hemiphyllodactylus yunnanensis*）、草绿龙蜥（*Japalura flaviceps*）、铜

蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）共 3 种。它们主要在评价范围内的灌丛、石下活动，与人类活动关系较密切。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：包括变色树蜥（*Calotes versicolor*）、竹叶青（*Trimeresurus stejnegeri*）、八线腹链蛇（*Amphiesma octolineata*）、虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*）4 种。主要在评价范围内有溪流的山谷间活动。

（3）重点保护野生动物

评价区有国家二级保护动物松雀鹰、普通鵟和黑鸢的活动痕迹。

①雀鹰

形态特征：雀鹰属小型猛禽，体长 30-41cm。雌较雄略大，翅阔而圆，尾较长。雄鸟上体暗灰色，雌鸟灰褐色，头后杂有少许白色。下体白色或淡灰白色，雄鸟具细密的红褐色横斑，雌鸟具褐色横斑。尾具 4-5 道黑褐色横斑。

栖息环境：雀鹰栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带，冬季主要栖息于低山丘陵、山脚平原、农田地边、以及村庄附近，尤其喜欢在林缘、河谷，采伐迹地的次生林和农田附近的小块丛林地带活动。

生活习性：雀鹰部分留鸟部分迁徙，春季于 4-5 月迁到繁殖地，秋季于 10-11 月离开繁殖地。繁殖期 5-7 月，营巢于森林中的树上，常在中等大小的椴树、红松树或落叶松等阔叶或针叶树上营巢。雀鹰日出性，常单独生活，或飞翔于空中，或栖于树上和电柱上。雀鹰主要以鸟、昆虫和鼠类等为食，也捕鸠鸽类和鹑鸡类等体形稍大的鸟类和野兔、蛇等。在雀鹰的食物中，有 5%是昆虫，15%是鸟类，80%是鼠类，因此堪称是鹰类中的捕鼠能手。

分布范围：雀鹰在整个亚洲、欧洲和非洲北部均有分布。

种群现状：雀鹰分布范围广，种群数量趋势稳定，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准，因此被评价为无生存危机的物种。

②普通鵟

形态特征：普通鵟属中型猛禽，体长 50-59 cm。体色变化较大，上体主要为暗褐色，下体主要为暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑或纵纹，尾淡灰褐色，具多道暗色横斑。飞翔时两翼宽阔，初级飞羽基部有明显的白斑，翼下白色，

仅翼尖、翼角和飞羽外缘黑色 （淡色型）或全为黑褐色 （暗色型），尾散开呈扇形。翱翔时两翅微向上举成浅‘V’字形。

栖息环境：普通鵟繁殖期间主要栖息于山地森林和林缘地带，从海拔 400 m 的山脚阔叶林到 2000 m 的混交林和针叶林地带均有分布，有时甚至出现在海拔 2000 m 以上的山顶苔原带上空，秋冬季节则多出现在低山丘陵和山脚平原地带。

生活习性：普通鵟部分迁徙，部分留鸟。在中国大小兴安岭及其以北地区繁殖的种群为夏候鸟，在吉林省长白山地区部分夏候鸟部分留鸟，辽宁、河北及其以南地区部分为冬候鸟、部分旅鸟。春季迁徙时间 3-4 月，秋季 10-11 月。繁殖期 5-7 月，通常营巢于林缘或森林中高大的树上，尤喜针叶树。普通鵟多单独活动，有时亦见 2-4 只在天空盘旋。活动主要在白天。性机警，视觉敏锐。善飞翔。普通鵟主要以森林鼠类为食，食量甚大。除啮齿类外，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。

分布范围：普通鵟在亚洲、欧洲、非洲和北美洲均有分布。

种群现状：普通鵟分布范围广，种群数量稳定，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准，因此被评价为无生存危机的物种。

③黑鸢

形态特征：黑鸢是一种中型猛禽，体长 54-69 cm。上体暗褐色，下体棕褐色，均具黑褐色羽干纹，尾较长，呈叉状，具宽度相等的黑色和褐色相间排列的横斑；飞翔时翼下左右各有一块大的白斑。雌鸟显著大于雄鸟。

栖息环境：黑鸢栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带，也常在城郊、村屯、田野、港湾、湖泊上空活动，偶尔也出现在 2000 m 以上的高山森林和林缘地带。

生活习性：黑鸢繁殖期 4-7 月，营巢于高大树上，也营巢于悬岩峭壁上。黑鸢白天活动，常单独在高空飞翔，秋季有时亦呈 2-3 只的小群。黑鸢主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食，偶尔也吃家禽和腐尸。

分布范围：黑鸢分布于欧亚大陆、非洲、印度，一直到澳大利亚。

种群现状：普通鵟分布范围广，种群数量稳定，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准，因此被评价为无生存危机的物种。

普通鵟分布范围很广，总体数量较多，种群数量趋势稳定，并不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准，因此被评价为无生存危机的物种。

5.1.7 主要生态问题调查评价

（1）土壤侵蚀

根据云南省水利厅（2017 年第 49 号）《关于划分生计水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，评价区属于水土流失重点治理区，即滇东岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区。总体来看，评价区以微度侵蚀和轻度侵蚀为主，有少量区域为中度侵蚀，见表 5.1-10。

表15.1-10　评价区土壤侵蚀强度及面积统计表

强度分类	微度侵蚀	轻度侵蚀	中度侵蚀	其他	合计
面积/hm^2	2415.64	1698.18	159.95	20.83	4294.6
比例/%	56.25	39.54	3.73	0.48	100.00

（2）石漠化

总体来看，评价区石漠化形势较为严峻，约 60%的地区发生了石漠化现象；其中东部和东北的石漠化最为严峻，以中度石漠化为主，中部和中西部的石漠化情况相对较好。评价区石漠化分布情况见表 5.1-11。

表5.1-11　评价区石漠化强度及面积统计表

强度分类	无石漠化	潜在石漠化	轻度石漠化	中度石漠化	重度石漠化	其他	合计
面积/hm^2	313.57	1395.70	1056.35	1468.71	39.44	20.83	4294.6
比例/%	7.30	32.50	24.60	34.20	0.92	0.48	100.00

5.2 建设期生态影响分析与保护措施

5.2.1 建设期生态环境影响

（1）土地利用影响预测与评价

本项目工业场地依托已有用地指标，不新增占地，项目建设不会对当地土地资源产生较大影响。

（2）对评价区自然生态系统稳定状况的影响

白龙山二井项目建设、实施后，虽然用地在白龙山煤矿已有用地指标内，但二井项目建成后，原工业场地的生产活动强度增加，从而增加对周边自然生态系统的干扰程度，这对生态系统的稳定性维持会造成不利影响。但项目在实施和运营过程中会采取生态保护及恢复措施，这些措施将促进周边受损生态系统的修复，项目建设及运行对周边自然生态系统稳定性的影响是可控的。

（3）景观格局影响预测与评价

①主体工程及辅助工程建设对景观格局的影响预测

白龙山二井主体工程建设内容包括采矿工业场地工程和井巷工程两部分。辅助工程建设内容包括通风机房、灌浆站、制氮站、瓦斯抽放站、10kV 变电所、设备检修车间等。工程建设均在现有工业场地内建设，没有新增占地。由于在已有工业用地范围内进行建设，且占地面积较小，上述新建工程建成后对评价区域在斑块类型尺度的景观格局特征（如斑块数量、斑块破碎度等）和景观类型尺度的景观格局特征（如景观多样性和均匀度等）不产生明显影响。

②储运工程建设对景观格局的影响预测

储运工程建设内容主要包括储运工程和道路工程两部分。储运工程包括输煤栈桥和输矸栈桥，均在现有工业场地内建设；道路工程利用现有公路运输，不需要新建道路。储运工程建成后，对评价区景观格局的影响有限。

③公用工程建设对景观格局的影响预测

公用工程包括给排水、供配电和供暖及供热工程。上述工程基本都利用现有设施，对评价区景观格局影响有限。

④依托工程建设对景观格局的影响预测

依托工程包括五乐选煤厂、滇东电厂、独路河工业场地、五乐工业场地和滇东电厂灰场等。上述依托工程均依托现有设施或场地，仅独路河工业场地有少量新建内容，因此对景观格局的影响有限。

综上，白龙山二井项目各建设工程建设对评价区域的景观格局影响较小。

（4）植被影响预测与评价

①对植物群落结构的影响

白龙山煤矿二井工程建设期对植物的影响主要表现在三个方面：项目建设土方的开挖直接对地表的植被造成破坏；建筑材料和土石的堆放使原地表生态发生变化，影响植物生长；施工期由于碾压、施工人员践踏等，施工作业区周围的植被也将遭到一定程度的破坏。如果施工管理不善，对乔木层、灌木层和草本层的破坏较为明显，会导致一定程度的植物群落层次缺失，使群落的垂直结构发生较大改变，影响局部群落的演替。在矿山施工期间，对区域植物会造成一定的破坏。通过实地勘察后发现，受到影响的植物群落和植物个体在影响范围外有大量分布，且生长更新正常。因此，项目施工不会导致物种灭绝和植物群落的毁灭，评价区的植物区系和物种多样性不会受到严重的影响。此外，项目施工结束后，通过绿化建设和植被的恢复，可在一定程度上减轻项目建设造成的植物生物量损失的影响。

此外，临时占地也会对植被造成一定的影响，但总体而言，施工临时占地的影响是短期的、可恢复的。

②对评价区植被生物量的影响

项目建设会对植被生物量造成一定的影响，但相对于整个评价区来说所占比例很小，结合现状调查资料以及相关资料的查询，认为项目实施对植被生产力的影响是评价区植被可以承受的。同时，评价区的各种环境因子比较适宜，通过实施科学合理的生态恢复措施，植物生产力会得到有效的恢复。因此，项目建设对评价区植被生物量的影响是可控的。

（5）动物影响预测与评价

①对动物的直接影响

矿山工程建设和运营期中，对动物的直接影响表现为：

A、工程建设开挖和排水、施工机械冲洗废水、施工人群生活污水以及各类机械的含油污水排入渗入土壤造成影响，进而影响附近生活的一些物种：如两栖类、水生型爬行类、水域栖息型鸟类等。

B、交通运输、各类施工机械的运行产生的噪音污染，工程建设产生的粉尘扬尘污染，燃油产生的废气污染，这些污染可能使一些中小型兽类暂时迁出施工区，通过采取一定的防尘降噪声措施、及时收集并处理废弃燃油和机油，

可以有效降低对当地小型兽类的负面影响。

C、弃渣、开挖造成的水土流失、生产生活的垃圾等，可能会对评价区野生动物的生存产生一定程度的影响，但都可以采取措施加以预防和避免。

②减少和破坏动物的栖息地

从总体上来说，本项目建设会使动物的栖息地和活动场所有所缩小，如小型穴居动物和爬行类的洞穴、鸟类巢区的生境受到破坏后，少数动物的繁殖可能受到一定程度的影响。迫使栖息在这一带的动物迁往其他生境适宜的地区，但不会导致物种的消失。项目建成运行后，在煤矿运输过程中，噪声和连续不断的车辆运行可能会阻断动物运动路线，对动物造成不良影响。通过查阅资料和实地勘察，本地区的物种以常见物种为主，二井工程建设和运行可能会迫使一些物种向其他地方迁移，但考虑到工程建设区域小，且集中在工业场地范围内，受影响物种可在周围找到可替代的运动路线，因此对该地区动物的整体数量不会产生可预见的不良影响。

③对重点保护野生动物的影响

评价区有国家二级保护动物松雀鹰、普通鵟和黑鸢的活动踪迹，但其主要在自然保护区核心区等少人为干扰区域活动。施工期施工机械噪声和人员活动噪声会对保护动物产生规避效应，野生动物主动避让该区域，会对动物的栖息、觅食产生一定的影响，但由于在周围有其他类似的生境，保护动物可迁移到同类型的栖息地。另外，通过规范施工行为，控制项目作业范围，加强宣传教育，保护野生动物等措施，项目施工对保护动物的影响在可控范围内。因此，项目建设对重点保护动物的影响较小。

（6）土壤侵蚀预测与评价

富源县境内的土壤侵蚀以水蚀为主，根据计算，白龙山二井建设项目的评价区域内，土壤微度侵蚀区占 56.25%，轻度侵蚀区占 39.54%，中度侵蚀区占 3.73%。白龙山二井矿山新建项目位于微度侵蚀区域，且新建项目均位于既有厂区范围内，对周边土壤结构、植被覆盖等的影响有限，因此，其对区域土壤侵蚀的影响不大。

（7）石漠化预测

白龙山二井项目区的新建设施规模较小且集中在独路河工业场地内以及风井场地内，项目建设过程对本区域石漠化的贡献不大。

5.2.2 建设期生态环境保护措施

针对建设期对生态环境的影响，应采取如下生态环境保护措施。

（1）施工中应加强施工管理，尽量缩小施工范围，各种施工活动应严格控制在施工区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地不破坏原有的地表植被和土壤，以免造成土壤与植被的大面积破坏。

（2）加强对施工人员环境保护意识的教育，严禁在规定的施工范围外随意砍伐树木。若在施工中发现珍稀保护动植物，应立即进行就地保护并报告相关行政主管部门。

（3）场地采用洒水降尘措施，必要时对裸露地面采取覆盖措施；运输建筑材料等的车辆不得超载，粉状材料堆场采取遮盖措施。

（4）妥善处理建设期产生的各类污染物、生活垃圾等，要进行统一集中收集处理及处置。施工结束后，要进行现场清理，采取恢复措施。

（5）施工结束时，及时进行土地复垦和植被重建工作，尽快恢复施工临时占地原有使用功能。道路建设应尽量利用已有道路。

（6）在地面施工过程中，应避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节进行作业。对于施工破坏区，施工完毕，要及时平整土地，并种植适宜的植物，防止发生新的土壤侵蚀。

（7）对于施工过程中产生的废弃土石，应尽快运至回填利用点或者暂存场并平整压实，不得将废弃土石任意裸露弃置，以免遇强降雨引起严重的水土流失。临时弃土弃石堆存期超过 1 年的，必须采取生物措施（如种草）防止产生水土流失。

（8）项目已编制完成“水土保持方案报告书”并取得批复，在施工过程中严格落实项目“水土保持方案报告书”提出的各项水土保持措施。

（9）在侵蚀较强地段施工，应采取相应的工程防护措施

5.3 地表沉陷预测

5.3.1 预测方法及内容

地表移动变形受很多因素的影响，煤层的采厚、采深、倾角、上履岩层的岩性、地质条件、工作面推进速度、开拓方式以及顶板管理方法等都直接影响到地表的移动变形。根据环评所要求的精度及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（2017 年 5 月），对项目首采区、全井田开采地表沉陷进行预测。

根据本矿井设计各个煤层分盘区“自上而下”开采顺序和生态环境影响评价“远粗近细”评价原则，分别对首采区、全井田地表沉陷影响范围等进行预测，并估算受影响居民点、人口及相关基础设施等。

5.3.2 预测模式

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（2017 年 5 月，以下简称“三下采煤规程”），评价选择概率积分法作为本项目地表移动变形的模式进行预测。

（1）稳定态预计模型

煤层中开采某单元 i，按概率积分法的基本原理，单元开采引起地表任意点(x，y)的下沉(最终值)为：

$$W_{e0i}(x,y)=(1/r^2)\cdot \exp(-\pi(x-x_i)^2/r^2)\cdot \exp(-\pi(y-y_i+l_i)^2/r^2)\ldots\ldots（式 5-1）$$

$$r=H_0/tg\beta\ldots\ldots（式 5-2）$$

$$l_i=H_i\cdot Ctg\theta\ldots\ldots（式 5-3）$$

式中：

R—主要影响半径；

H_0—平均采深；

β—主要影响角；

θ—最大下沉角；

(x_i,y_i)— i 单元中心点的平面座标；

(x,y)—地表任意一点的座标。

任一单元开采引起地表（X，Y）的下沉 $W_{e0i}(X,Y)$可根据上式求得。设工作面范围为：0～p，0～a 组成的矩形。

①地表任一点的下沉为：

$$W(X,Y)=W_0\int\int W_{eoi}(X,Y)dxdy \quad \text{（式 5-4）}$$

式中：

W_0—最大下沉值，mm；

P—工作面走向长，m；

a—工作面沿倾斜方向的水平距离，m。

根据下沉表达式，可推导出地表（X，Y）的其它移动变形值。注意：除下沉外的其它移动变形都有方向性，同一点沿各个方向的变形值是不一样的，要对单元下沉盆地求方向导数，然后积分。

②沿φ方向的倾斜 i(x，y，φ)

设φ角为从 x 轴的正向沿逆时针方向与指定预计方向所夹的角度。

坐标为(x，y)的点沿φ方向的倾斜为下沉 W(x，y)在φ方向上单位距离的变化率，在数学上即为φ方向的方向导数，即为：

$$i(x,y,\varphi)\frac{\partial W(x,y)}{\partial\varphi}=\frac{\partial W(x,y)}{\partial x}\cos\varphi+\frac{\partial W(x,y)}{\partial y}\sin\varphi \quad \text{……（式 5-5）}$$

可将上式化简为：

$$i(x,y,\varphi)=\frac{1}{W_0}\times[i°(x)\times W°(y)\times\cos\varphi+i°(y)\times W°(x)\times\sin\varphi] \quad \text{…（式 5-6）}$$

③沿φ方向的曲率 k(x，y，φ)

坐标为(x，y)的点φ方向的曲率为倾斜 i(x，y，φ)在φ方向上单位距离的变化率，在数学上即为φ方向的方向导数，即为：

$$k(x,y,\varphi)=\frac{\partial i(x,y,\varphi)}{\partial\varphi}=\frac{\partial i(x,y,\varphi)}{\partial x}\cos\varphi+\frac{\partial i(x,y,\varphi)}{\partial y}\sin\varphi \quad \text{…（式 5-7）}$$

可将上式化简为：

$$k(x,y,\varphi)=\frac{1}{W_0}[k°(x)W°(y)-k°(y)W°(x)]\sin^2\varphi+i°(x)i°(y)\sin2\varphi] \quad \text{（式 5-8）}$$

④沿φ方向的水平移动 U(x，y，φ)

$$U(x,y,\varphi)=\frac{1}{W_0}\times[U°(x)\times W°(y)\times\cos\varphi+U°(y)\times W°(x)\times\sin\varphi] \quad \text{…（式 5-9）}$$

⑤沿 φ 方向的水平变形 ε(x，y，φ)

$$\varepsilon(x, y, \varphi)=\frac{1}{W_0}\{\varepsilon°(x)\times W°(y)\times \cos^2\varphi+\varepsilon°(y)\times W°(x)\times \sin^2\varphi+[U°(x)\times i°(y)+i°(x)\times U°(y)]\times \sin\varphi\cos\varphi\}$$ …（式 5-10）

（2）最大值预计

在充分采动时：

地表最大下沉值：

$$W_{max}=mq\cos\alpha\ (mm)$$ ………………（式 5-11）

最大倾斜值：

$$i_{max}=W_{max}/r\ (mm/m)$$ ………………（式 5-12）

最大曲率值：

$$k_{max}=\mp 1.52\frac{W_{max}}{r^2}\ (10^{-3}/m)$$ …………（式 5-13）

最大水平移动：

$$U_{max}=bW_{max}\ (mm)$$ ……………（式 5-14）

最大水平变形值

$$\varepsilon_{max}=\mp 1.52bW_{max}/r\ (mm/m)$$ ………（式 5-15）

式中：

W_{max}—充分采动下沉值，mm；

$H_{下}$—下山边界采深，m；

α—煤层倾角，度；

tgβ—主要影响角正切；

θ_0—开采影响传播角，度；

q—下沉系数；

b—水平移动系数；

m—煤层开采厚度，mm；

5.3.3 地表移动参数的确定

地表移动变形计算的主要参数有下沉系数 q、主要影响角正切 tgβ，水平移动系数 b，拐点移动距 S 及影响传播角 θ。这些参数的取值主要与煤层开采方法、顶板管理方法、上覆岩层性质、重复采对次数以及采深采厚经等因素有

关。由于周边煤矿多以小煤矿为主，且无开采后相关地表变形、移动观测资料，故本次评价沉陷预测参引用《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》中地表变开明、移动参数，详见表 5.3-1。

表5.3-1　地表移动变形基本参数

序号	参数	符号	初次采动	一次采动	二次以上采动
1	下沉系数	q	0.7	0.8	0.9
2	主要影响正切	tgβ	2	2.4	2.7
3	水平移动系数	b	0.32		
4	拐点偏移距	S（M）	0.1H	0.12H	0.12H
5	影响传播角	θ（Deg）	90-0.6α		

5.3.4 地表沉陷预测方案

根据采区划分和接续计划，本次评价按照远粗近细的原则分阶段进行沉陷预测。阶段划分情况详见表 5.3-2。

表5.3-2　沉陷预测方案

开采阶段	开采区域	开采煤层	平均采厚（m）	开采时段（a）
第一阶段	一（上）采区 1201~1208、1301~1308、1401~1408 综采工作面开采完毕	C_2、C_3、C_4	4.91	0~10.2
第二阶段（首采区）	一（上）采区全部开采完毕	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9	8.52	10.2~16.6
第三阶段（全井田）	所有采区所有煤层开采完毕	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}、C_{16}、C_{19}	16.02	16.6~96.2

5.3.5 地表移动变形预测结果

根据以上参数，结合本矿井实际，合阶段地表主要移动变形情况预测如下：

（1）第一阶段

结合第一阶段有关参数，第一阶段开采后主要变形最大值统计见表 5.3-3。

表5.3-3　第一阶段开采后地表变形值

采区	煤层	煤层厚度(m)	W_{max} (mm)	U_{max} (mm)	i_{max}（mm/m）	k_{max}（10^{-3}/m）	ε_{max}（mm/m）
一（上）采区	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}	4.91	3319.99	1062.4	7.70	0.07	3.75

第一阶段开采完成后地表沉陷面积为 4.36km^2，最大下沉值为 3.32m。

（2）第二阶段

结合第二阶段有关参数，第二阶段开采后主要变形最大值统计见表 5.3-4。

表5.3-4　第二阶段开采后地表变形值

采区	煤层	煤层厚度(m)	W_{max} (mm)	U_{max} (mm)	i_{max}（mm/m）	k_{max}（10^{-3}/m）	ε_{max}（mm/m）
一（上）采区	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9	8.52	5760.95	1843.50	10.28	0.10	5.00

第二阶段开采完成后地表沉陷面积为 5.85km^2，最大下沉值为 5.76m。

（3）第三阶段

结合第三阶段有关参数，第三阶段开采后主要变形最大值统计见表 5.3-5。

表5.3-5　第三阶段开采后地表变形值

采区	煤层	煤层厚度(m)	W_{max} (mm)	U_{max} (mm)	i_{max}（mm/m）	k_{max}（10^{-3}/m）	ε_{max}（mm/m）
一采区	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}、C_{16}、C_{19}	14.66	9912.63	3172.04	10.28	0.10	5.00
二采区	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}、C_{16}、C_{19}	16.05	10852.5	3472.80	13.77	0.15	6.70
三采区	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}、C_{16}、C_{19}	12.41	8391.23	2685.20	9.85	0.09	4.79

第三阶段开采完成后地表沉陷面积为 19.8km^2，最大下沉值为 10.85m。

各煤层开采后地表变形值表见 5.3-6。

表5.3-6　煤层采后煤层移动变形值

采区	煤层	煤层厚度(m)	W_{max}(mm)	U_{max}(mm)	i（mm/m）	k（10^{-3}/m）	ε（mm/m）
一采区	C_2	1.38	933.11	298.60	4.56~5.96	0.03~0.06	2.22~2.90
	C_3	1.13	764.07	244.50	3.71~4.86	0.03~0.05	1.80~2.36
	C_4	1.11	750.55	240.17	3.63~4.75	0.03~0.05	1.77~2.31
	C_{7+8}	2.44	1649.85	527.95	7.96~10.28	0.06~0.1	3.87~5.00
	C_9	2.46	1663.37	532.28	7.92~10.13	0.06~0.09	3.85~4.93
	C_{13}	2.07	1399.67	447.89	6.65~8.32	0.05~0.08	3.23~4.05
	C_{16}	1.79	1210.34	387.31	5.67~6.80	0.04~0.06	2.76~3.31
	C_{19}	2.28	1541.66	493.33	7.16~8.85	0.05~0.08	3.48~4.31
二采区	C_2	1.43	966.92	309.41	5.36-6.51	0.05-0.07	2.61-3.17
	C_3	1.32	892.54	285.61	5.14-6.31	0.04-0.07	2.50-3.07
	C_4	1.15	777.59	248.83	4.63-5.69	0.04-0.06	2.25-2.77
	C_{7+8}	2.87	1940.60	620.99	11.34-13.77	0.10-0.15	5.52-6.70
	C_9	2.36	1595.76	510.64	9.24-11.04	0.08-0.12	4.49-5.37
	C_{13}	2.73	1845.94	590.70	10.45-12.50	0.09-0.13	5.08-6.08
	C_{16}	1.81	1223.86	391.64	6.87-7.72	0.06-0.07	3.34-3.76
	C_{19}	2.38	1609.28	514.97	8.9-10.16	0.07-0.10	4.33-4.94
三采区	C_2	1.22	824.93	263.98	4.07-4.90	0.03-0.04	1.98-2.38
	C_3	1.21	818.16	261.81	4.18-5.04	0.03-0.05	2.03-2.45
	C_4	1.17	791.12	253.16	4.16-5.05	0.03-0.05	2.02-2.46
	C_{7+8}	1.48	1000.73	320.23	5.22-6.29	0.04-0.06	2.54-3.06
	C_9	1.66	1122.44	359.18	5.84-7.01	0.05-0.07	2.84-3.41
	C_{13}	2.37	1602.52	512.81	8.22-9.85	0.06-0.09	4.00-4.79
	C_{16}	1.42	960.16	307.25	4.91-5.69	0.04-0.05	2.39-2.77
	C_{19}	1.88	1271.20	406.78	6.38-7.54	0.05-0.07	3.10-3.67

井田内开采后不同地表沉陷深度影响面积详见表5.3-7。

表5.3-7　不同地表沉陷深度影响面积

沉陷深度范围(mm)	一阶段		二阶段		三阶段	
	影响面积(km^2)	占总影响面积的百分比(%)	影响面积(km^2)	占总影响面积的百分比(%)	影响面积(km^2)	占总影响面积的百分比(%)
-10	4.36	100	5.85	100	19.8	100
-10~-2000	1.71	39.22	2.23	38.12	5.07	25.61
-2000~-4000	0.74	16.97	0.70	11.97	1.95	9.85
-4000~-6000	1.91	43.81	2.92	49.91	1.61	8.13
＞-6000	—	—	—	—	11.17	56.41

（5）动态移动变形最大值

由于各采区其采深、采煤方法及采高等因素的不同，地表沉陷的剧烈程度、沉陷过程的持续时间、动态变形的最大值和超前影响距等也有所变化。

①地表移动最大下沉速度

地表下沉速度反映了地表变化的剧烈程度。在矿井全部陷落管理顶板等条件下，地表最大下沉速度按下列公式计算。

$$V_{\max} = \frac{k \cdot W_{\max} \cdot c}{H}$$ ……………………（式 5-16）

式中：

V_{max}——最大下沉速度，mm/d；

K——下沉速度系数，取 1.8；

W_{max}——最大下沉值，mm；

C——工作面推进速度，m/d；

H——平均开采深度，m。

通过计算，首采工作面开采后地表最大下沉速度值为 9.4mm/d。

②移动过程持续时间

根据《建筑物、水体下、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，在无实测资料的情况下，地表移动的延续时间（T）可根据下式计算：

$T=2.5\times H_0$…………………………（式 5-17）

式中：

H_0—工作面的平均采深。

首工作面平均采深为 H=844m，首采区移动延续时间为：

T=2110（d），约合 5.8a

③万吨沉陷率及年沉陷面积

一个工作面的地表下沉是缓慢的，矿井的地表沉陷也同样将延续较长的时间，因此，引入万吨沉陷率及年沉陷面积来描述地表沉陷的缓慢进行过程。

万吨沉陷率 $\rho = \frac{S}{TA}$ ……………………（式 5-18）

年沉陷面积 $\rho_t = \frac{S}{T}$ ………………………（式 5-19）

式中：

ρ—回采万吨煤地表的沉陷面积，km^2/万 t；

ρ_t—每年地表的沉陷面积，km^2/a；

S—沉陷面积为 23.46km^2（统计地表沉陷大于 10mm 的影响总面积）。

T—矿井服务年限，96.2a；

A—矿井设计产量，180 万 t/a。

ρ 和 ρ_t 值均为矿井整个开采过程中的平均值，ρ 值的大小与地质开采条件密切相关，而 ρ_t 值与矿井的开发强度有关。据计算，本项目万吨沉陷率为 0.0011km^2/万 t，年沉陷面积 0.21km^2/a，由此可见，矿井的最终沉陷状况是经过较漫长的时间过程形成的。

（6）地表裂隙预测

沉陷区的地表裂缝大致可以分为两种，一种为永久性裂缝带，一般位于采区边界和永久煤柱周围的拉伸区，裂缝的宽度和落差较大，平行于采区边界方向延伸；另一种为动态裂缝，它随工作面的向前推进，出现在工作面前方的动态拉伸区，裂缝的宽度和落差较小，呈弧形分布，大致与工作面平行而垂直于工作面的推进方向，随着工作面的继续推进，动态拉伸区随后又变为动态压缩区，动态裂缝可重新闭合。

开采工作面切眼、上山、下山边界和停采线边界上方的地表一旦产生裂缝是永久性的。这些裂缝只有当相邻工作面开采，或者人工充填，或者经历较长时间的自然作用才能闭合。由于采动滑移的方向指向采空区中心，且滑移量的大小与地表倾角有某种正比函数关系，采动裂缝大多分布在采空区边界部分。

5.4 运营期生态影响评价

本项目为井工开采，运营期生态环境影响主要表现为因采煤塌陷所引起土地利用率降低、地表植被受损、农田作物产量下降等。

5.4.1 地表沉陷开式及破坏等级

（1）地表沉陷形式

本区为山区地貌，沉陷表现形式主要为地表裂缝和轻微的错位沉陷台阶，沉陷区不会出现积水现象。

（2）采煤沉陷土地破坏等级

参考《土地复垦方案编制规程 第三部分 井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）中的采煤沉陷土地损毁程度分级标准，根据地表沉陷预测参数水平变形以及倾斜对沉陷土地损毁程度进行分级，分级方法采用极限条件分析法，即以破坏等级最大的参数进行损毁程度划分。分级标准详见表 5.4-1。

表5.4-1　受井田开采地表沉陷影响土地利用类型统计表

土地利用类型	损害程度	水平变形（mm/m）	倾斜（mm/m）
旱地	轻度	≤8.0	≤20.0
	中度	8.0~16.0	20.0~40.0
	重度	＞16.0	＞40.0
林地、草地	轻度	≤10.0	≤20.0
	中度	10.0~20.0	20.0~50.0
	重度	＞20.0	＞50.0

注：任何一个指标达到相标准即认为土地损害达到该损害程度。

（3）地表沉陷影响预测

根据煤矿沉陷规律，井田煤层开采后所形成的沉陷区大体可分为三个区域，即中性区域、压缩区域及拉伸区域。

中性区域：位于沉陷区中部区域。此区域内地表下沉均匀，地表下沉值达到最大值，其它移动和变形值近似于零，影响程度为轻度影响。

压缩区域：位于沉陷区内边缘采空区边界到最大下沉点之前的区域。在此区域内，地表下沉值不等，地面移动向最大下沉值中心方向倾斜，呈凹形，产生压缩变形，一般情况下该区域不会出现裂缝，影响程度为轻度影响。结合井田内地表坡向及煤层倾向情况（如剖面所示），当地表坡向与煤层倾向相同时，地表沿山坡向下存在滑移，特别是当地表坡向、煤层倾向与沉陷倾向相同时，会加大地表变形，进而产生中度影响区；当地表坡向与煤层倾向相反时，向坡下的滑移较小，对地表变形产生减弱影响。

拉伸区域：位于采空区边界到沉陷区边界之间。此区域内地表下沉不均匀，地面移动向沉陷区中心方向倾斜，呈凸形，产生拉伸变形，此区域内多会产生拉伸裂缝，地表变形较大，影响程度为中-重度影响。由于井田内煤层厚度不大，且深厚比较大（多大于25），地表变形不会达到重度影响。

根据采区开采后沉陷剖面图及井田内地表坡向、煤层倾向、“深厚比”及沉陷预测结果等条件，并结合《土地复垦方案编制规程 第三部分 井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）中的采煤沉陷土地损毁程度分级标准，白龙山二井各阶段对土地损毁程度总体程轻度影响，局部地区会产生中度影响，本项目沉陷区面积预测结果详见表5.4-2。

表5.4-2 沉陷区面积预测统计表

开采阶段	沉陷分级	沉陷面积（km^2）	百份比（%）
一阶段	轻度破坏	3.96	90.83
	中度破坏	0.4	9.17
	合计	4.36	100
二阶段（首采区）	轻度破坏	4.96	84.79
	中度破坏	0.89	15.21
	合计	5.85	100
三阶段（全井田）	轻度破坏	17.49	88.33
	中度破坏	2.31	11.67
	合计	19.8	100

综合以上，白龙山二井各阶段沉陷影响分级情况如下：

一阶段最大下沉值为3.32m，一阶段区开采后受沉陷影响面积为4.36km^2，其中轻度影响面积3.96km^2，占沉陷影响区面积的90.83%；中度影响面积0.4km^2，占沉陷影响区面积的9.17%。

二阶段（首采区）最大下沉值为5.76m，二阶段开采后受沉陷影响面积为5.85km^2，其中轻度影响面积4.96km^2，占沉陷影响区面积的84.79%；中度影响面积0.89km^2，占沉陷影响区面积的15.21%。

三阶段（全井田）最大下沉值为10.85m，三阶段开采后受沉陷影响面积为19.8km^2，其中轻度影响面积17.49km^2，占沉陷影响区面积的88.33%；中度影响面积2.31km^2，占沉陷影响区面积的11.67%。

5.4.2 地表沉陷对地形地貌、地表形态的影响分析

煤层开采后地表发生移动和变形，同时伴有裂缝及沉陷坑的产生，矿井开采后的地貌形态为原有地貌和地表沉陷叠加的结果。根据本项目地表沉陷预测

结果，本项目煤矿全井田煤层开采后，区域地表最大下沉值在 10.85m，地表移动变形影响范围为 19.8km^2。

本项目所在区域属山区地貌，总体呈北高南低；井田内最高点位于井田中部，海拔 2044.15m，最低点位于南部，海拔 1660m，最大相对高差 384.15m。全井田预测地表最大下沉值为 10.85m，通过叠加沉陷等值线图和地形图，全井田下沉中心都是海拔 1600m 以上的山区，地形起伏变化较大，通过对开采前后等高线叠加对比，开采后地表沉陷对地形、地貌不会产生明显的改变，虽然区内基岩大面积裸露，但基岩地表岩层风化破碎较为严重，在井田高山陡峭地区可能受沉陷导致小范围的滑坡、崩塌地质灾害的出现，滑坡、崩塌主要为基岩表层风化的岩层，体量不大，通过加强岩移观测及时发现问题，及时采取清理危岩、边坡加固措施治理。

5.4.3 地表沉陷对土地资源的影响分析

本次评价将地表沉陷预测结果与土地利用现状图进行叠加分析，本项目受开采后地表沉陷影响土地利用类型及植被统计情况详见表 5.4-3。

表5.4-3　受井田开采地表沉陷影响土地利用类型统计表

开采阶段	土地利用类型	受影响面积（km^2）			占沉陷总面积比例(%)
		轻度影响	中度影响	合计	
一阶段	有林地	1.57	0.11	1.68	38.42
	其他林地	0.44	0.09	0.53	12.09
	灌木林地	0.21	0.02	0.23	5.22
	其它草地	0.24	0.03	0.26	6.06
	旱地	1.04	0.12	1.16	26.50
	其中：基本农田	0.95	0.11	1.06	24.27
二阶段（首采区）	有林地	1.71	0.16	1.87	31.99
	其他林地	0.61	0.13	0.74	12.68
	灌木林地	0.23	0.03	0.26	4.51
	其它草地	0.26	0.04	0.29	4.99
	旱地	1.50	0.38	1.88	32.20
	其中：基本农田	1.36	0.24	1.60	27.34
三阶段（全井田）	有林地	6.75	0.54	7.30	36.86
	其他林地	1.30	0.18	1.47	7.45
	灌木林地	1.06	0.03	1.09	5.52

开采阶段	土地利用类型	受影响面积（km^2）			占沉陷总面积比例(%)
		轻度影响	中度影响	合计	
	其它草地	1.69	0.12	1.81	9.13
	旱地	5.09	0.89	5.98	30.20
	其中：基本农田	4.60	0.76	5.36	27.07

根据地表沉陷预测，并叠加土地利用现状图及沉陷等值线图，一阶段开采完毕时，受沉陷影响面积将达到 4.36km^2，其中轻度影响的有林地面积 1.57km^2，其他林地 0.44km^2，灌木林地 0.21km^2，其它草地 0.24km^2，旱地 1.04km^2（其中基本农田 0.95km^2）；中度影响的有林地面积 0.11km^2，其他林地 0.09km^2，灌木林地 0.02km^2，其它草地 0.03km^2，旱地 0.12km^2（其中基本农田 0.11km^2）。

二阶段（首采区）开采完毕时，受沉陷影响面积将达到 5.85km^2，其中轻度影响的有林地面积 1.71km^2，其他林地 0.61km^2，灌木林地 0.23km^2，其它草地 0.26km^2，旱地 1.50km^2（其中基本农田 1.36km^2）；中度影响的有林地面积 0.16km^2，其他林地 0.13km^2，灌木林地 0.03km^2，其它草地 0.04km^2，旱地 0.38km^2（其中基本农田 0.24km^2）。

三阶段（全井田）开采后，受沉陷影响面积将达到 19.8km^2，其中轻度影响的有林地面积 6.75km^2，其他林地 1.30km^2，灌木林地 1.06km^2，其它草地 1.69km^2，旱地 5.09km^2（其中基本农田 4.60km^2）；中度影响的有林地面积 0.54km^2，其他林地 0.18km^2，灌木林地 0.03km^2，其它草地 0.12km^2，旱地 0.89km^2（其中基本农田 0.76km^2）。

5.4.4 地表沉陷对农业生产力的影响

（1）地表沉陷对耕地的影响

对于受轻度破坏的耕地，由于地表仅有轻微变形，不影响农田耕种、植被生长，农作物产量基本不受影响。对于受中度破坏的耕地，若不采取必要的整治措施，将影响耕种，因此应当对沉陷破坏的耕地进行复垦整治，恢复耕种功能，并按照国家和地方的相关规定对农民造成损失进行相应的补偿。参考原国土资源部土地复垦编制规程，结合评价区实际情况，按轻度区耕地农作物减产 20%、中度区耕地农作物减产 60%，同时，根据项目区农业经济状况调查，当

地耕地农作物平均粮食产量约为 418t/km^2，即受轻度破坏的耕地减产约 84t/km^2，中度破坏的耕地减产约 251t/km^2。

一阶段开采后，受沉陷影响的耕地面积为 1.16km^2，其中轻度破坏面积为 1.04km^2，中度破坏面积为 0.12km^2。预计一阶段开采后沉陷区年粮食减产约 117t（其中，轻度破坏的耕地减产约 87t，中度破坏的耕地减产约 30t）。

二阶段（首采区）开采后，受沉陷影响的耕地面积为 1.88km^2，其中轻度破坏面积为 1.50km^2，中度破坏面积为 0.38km^2。预计二阶段开采后沉陷区年粮食减产约 222t（其中，轻度破坏的耕地减产 126t，中度破坏的耕地减产 96t）。

三阶段（全井田）开采后，受沉陷影响的耕地面积为 5.98km^2，其中轻度破坏面积为 5.09km^2，中度破坏面积为 0.89km^2 预计全井田开采后沉陷区年粮食减产约 651t（其中，轻度破坏的耕地减产 428t，中度破坏的耕地减产 223t）。

（2）地表沉陷对基本农田的影响分析

本项目工业场地占地已完成相应的征地手继，后续工程建设不再新增占用占地，本项目对基本农田的影响主要来自于运营期井田地表沉陷的影响。

一阶段开采后，受沉陷影响的基本农田面积为 1.06km^2，其中轻度破坏面积为 0.95km^2，中度破坏面积为 0.11km^2。

二阶段（首采区）开采后，受沉陷影响的基本农田面积为 1.60km^2，其中轻度破坏面积为 1.36km^2，中度破坏面积为 0.24km^2。

三阶段（全井田）可采煤层开采后，受沉陷影响的基本农田面积为 5.36km^2，其中轻度破坏面积为 4.60km^2，中度破坏面积为 0.76km^2。

根据沉陷影响分析，井田内基本农田主要受矿井开采沉陷影响以轻、中度破坏为主。对于受轻度破坏的基本农田，由于地表仅有轻微变形，不影响农田耕种、植被生长，农作物产量基本不受影响；受中度的基本农田通过复垦整治，最终可以通过复垦恢复至其原有的生产力。在基本农田复垦整治其间，应当保持和培肥利地，不得降低基本农田土壤肥力。

5.4.5 地表沉陷对公益林的影响分析

（1）公益林保护的相关规定

根据调查，评价区内分布的公益林以二级国家级公益林为主，零星分布有

少量省级公益林。本项目与公益林相关的国家及地方法规的符合性见表 5.4-4。分析可知，本项目井田内不涉及一级公益林，虽然有部分二级国家级公益林，但本项目不新增占地，不占用公益林，根据目前相关“公益林”法律法规及地方规范要求，本项目的建设与其要求不冲突。

表5.4-4　本项目与国家公益林法规符合性分析表

序号	规定	位置	要求	与本项目的符合性
1	全国林地保护利用规划纲要》（2010-2020 年）	第三章全面保护林地第一节严格用途管制	严格保护公益林地。合理区划界定公益林地，全面落实森林生态效益补偿基金制度和管护责任制。严禁擅自改变国家级公益林的性质、随意调整国家级公益林地的面积、范围或降低保护等级。禁止在国家级公益林地采石、采沙、取土，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设占用征用国家级公益林地，不得占用征用一级国家级公益林地	本项目不新增占地，不占用公益林，符合要求
2	《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）	第九条	严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。	本项目不新增占地，不占用公益林，符合要求
		第十二条	一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。	
3	《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2 号）	第三章保护与利用第二十五条	严格控制勘查、采矿和工程建设使用公益林地。纳入生态红线范围的公益林，按生态管控红线相关要求执行；未纳入生态红线范围、确需使用的公益林，由县级以上林业和草原主管部门进行核查，严格按照相关规定办理使用林木地和林木采伐手续。	本项目不新增占地，不占用公益林，符合要求

（2）对公益林的影响分析

根据国土资源部制定的《土地复垦方案编制规程-井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）沉陷土地损毁程度标准，将对公益林的影响分为轻度影响和中度影响。将首采区和全井田塌陷等值线图与评价区公益林分布图叠加，得出公益林受影响情况。详见表 5.4-5。

表5.4-5　公益林影响情况一览表

开采阶段	公益林类别	受影响面积（km^2）		小计（km^2）
		轻度影响	中度影响	
一阶段	二级国家级公益林	1.06	0.15	1.21
	省级公益林	0.26	0.04	0.30
	合计	1.32	0.19	1.50
二阶段（首采区）	二级国家级公益林	1.27	0.25	1.53
	省级公益林	0.29	0.06	0.35
	合计	1.57	0.31	1.88
三阶段（全井田）	二级国家级公益林	2.88	0.33	3.21
	省级公益林	0.70	0.07	0.77
	合计	3.58	0.40	3.98

一阶段受影响的二级国家级公益林面积 1.21km^2，轻度影响面积 1.06km^2，中度影响面积 0.15km^2；受影响的省级公益林面积为 0.30km^2，轻度影响面积 0.26km^2，中度影响面积 0.04km^2。二级国家级公益林主要分布于二阶段开采区域东部及东南部区域。

二阶段（首采区）受影响的二级国家级公益林面积 1.53km^2，轻度影响面积 1.27km^2，中度影响面积 0.25km^2；受影响的省级公益林面积为 0.35km^2，轻度影响面积 0.29km^2，中度影响面积 0.06km^2。二级国家级公益林主要分布于三阶段开采区域东部及东南部区域。

三阶段（全井田）内受影响的二级国家级公益林面积为 3.21km^2，轻度影响面积 2.88km^2，中度影响面积 0.33km^2；受影响的地省级益林面积为 0.77km^2，轻度影响面积 0.70km^2，中度影响面积 0.07km^2。二级国家级公益林分散分布于井田中部。

本井田煤炭资源开采后，不会像平原地区那样形成大面积明显的下沉盆地，地表不会形成积水区。地表主要表现形态以裂缝为主，区域内整个生态系统表现完好，基本不会受到影响。

受轻度影响的公益林：只对林下土地发生倾斜和变形，局部地形地貌发生起伏变化，但总体地形地貌仍为中低山区，变化不大，林地生长基本不会受到

影响。

受中度影响的公益林：主要影响特征为林下土地发生裂缝，但裂缝宽度在 100~300mm 之前，裂缝间距在 30~50m 之前，生产力降低在 10%左右，局部地形貌发生起伏变化，但总体地形地貌仍为中低山区，变化不大。树木生长在裂缝区对水份的吸收在短期内会受到影响，通过人工填堵裂缝、土壤培肥等措施可恢复树木的正常生长。

本煤矿开采后，由于本身自然地形起伏较大，为中低山区，不会形成盆地等不良地质现象，故不会形成积水。本地区公益林的生态功能为防护林，是为了起到保持水土和防风固沙的作用，由上述分析可知本项目开采短期内可能会对部分林木的正常生长产生影响，但这种影响是可逆的，通过人工填堵裂缝、土壤培肥等措施可以恢复，林地生态系统将不会受到影响，从而保持水土和放风固沙的作用也将不会受到影响，生态功能不会发生改变。同时，根据地下水水量预测结果，矿井开采后将导致地下水水位下降 0.1-0.2m，地下水水量减少量较小，矿井所在区域植被主要受大气降水影响，因此，对公益林影响较小。

5.4.6 地表沉陷对林地、草地的影响

（1）对林地的影响

一阶段开采后，受沉陷影响的林地面积 2.43km^2，其中有林地面积 1.68km^2，其他林地 0.53m^2，灌木林地面积 0.23m^2。受沉陷影响的林地中轻度影响面积 2.22km^2，中度影响面积 0.21km^2。

二阶段（首采区）开采后，受沉陷影响的林地面积 2.88km^2，其中有林地面积 1.87km^2，其他林地 0.74m^2，灌木林地面积 0.26m^2。受沉陷影响的林地中轻度影响面积 2.55km^2，中度影响面积 0.33km^2。

三阶段（全井田）可采煤层开采后，受沉陷影响的林地面积为 9.87km^2，其中有林地面积 7.30km^2，其他林地 1.47m^2，灌木林地面积 1.09m^2。受沉陷影响的林地中轻度影响面积 9.11km^2，中度影响面积 0.75km^2。

地下水水位下降直接影响着植被的生长，地下水位对不同植物有着不同的生物效应，浅根性植物生长所需水分主要来自大气降水，与地下水位关系不大，林灌木等根系发达（主根多在 5~10m）的植物体 80~95%的水分供给含水层为

土壤包气带含水。地表沉陷对林地的影响主要表现为在地表出现陡坡处和裂缝处的林木将产生歪斜，进而对局部地区的林业生产力构成一定程度的影响。

建设单位须根据《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》的有关规定缴纳森林植被恢复费。

（2）对草地的影响

本项目区草地均为低覆盖度的其它草地，无天然草地分布，不具备畜牧业价值，但是对当地水土保持起重要作用。

一阶段开采后，受沉陷影响的草地面积为 0.26km^2，其中轻度破坏 0.24km^2，中度破坏 0.02km^2；二阶段（首采区）开采后，受沉陷影响的草地面积为 0.29km^2，其中轻度破坏 0.26km^2，中度破坏 0.04km^2；三阶段（全井田）开采后，受沉陷影响的草地面积为 1.81km^2，其中轻度破坏 1.69km^2，中度破坏 0.12km^2。

评价区的草地主要为其它草地。煤炭开采沉陷对草地造成一定的影响，开采各个阶段沉陷破坏程度均以轻度破坏为主。全井田开采后受轻度和中度沉陷破坏的草地能够通过自然恢复的方式恢复到原有盖度。全井田开采结束时采区边缘由于坡度变化大，水平拉伸值较大，并有可能出现地表裂缝的区域，草地生长环境会受到严重破坏，加剧水土流失，因此影响的草地需要通过人工整地、撒播草籽等措施进行恢复。采煤沉陷局部裂缝地段可能导致植被覆盖率降低。

沉陷范围内的林地主要分布在山坡，树种抗旱性较强，生长多依赖大气降雨，地表沉陷引起的地下水变化对林地生长基本无影响。地表沉陷对林地的影响主要表现为裂缝区的根系裸露或拉伸断裂，从而造成根系的风害、冻害等。中度损毁区可能造成植物倒伏，影响植被生长。沉陷范围内的灌木林地广泛分布，在地表沉陷影响下，可能造成根系的部分裸露，或植物倒伏。但由于其分布的广泛性，局部地段的植物倒伏或死亡，不会造成较大程度的土壤侵蚀加剧，进而不会影响其余植株的正常生长。建设单位须根据《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》的有关规定缴纳森林植被恢复费，并对不同时期不同破坏程度的林地进行补植养护，有效保护林地的生态功能。对于轻度损毁的林地，个别歪斜的林木采取人工扶正的措施即可恢复，受沉陷中度损毁的林地，生产力可能会有所降低，应该采取人工整地、补植与自然恢复相结合的方式，及时恢

复植被覆盖度。

煤层开采对草地的影响程度相对较小，仅在地表破坏程度较大的区域有一定程度的破坏，尤其在采区边缘，由于坡度变化大，水平拉伸值较大出现地表裂缝等区域会对草地生长环境造成严重破坏，造成水土流失。受到轻度影响的草地通过封育、自然恢复可恢复到原有盖度，受到中度影响的草地则需要通过人工整地、撒播草籽等人工措施进行恢复。

地表沉陷对沉陷区内的林草植被产生了不同程度的破坏，在不采取任何整治措施的情况下其生物量将有所下降。参考《土地复垦方案编制规程 第三部分 井工煤矿》（TD/T1031.3-2011），受轻度损毁的林草植被生物量降低小于20%；受中度损毁的林草植被生物量降低 20-60%。结合项目区植被覆盖现状、植被立地条件与植被损毁特征，损失植被生物量以轻度损毁降低 3%，中度损毁降低 20%进行估算。开采前评价区乔木林生物量 165t/hm^2，灌丛生物量 9.2t/hm^2，草丛生物量为 2.2t/hm^2。经估算，在不采取任何整治措施的情况下，一阶段开采后地表沉陷造成生物量损失 1650t/a，二阶段开采后地表沉陷造成生物量损失 2135t/a，三阶段开采后地表沉陷造成生物量损失 6417t/a。

5.4.7 地表沉陷对土壤侵蚀的影响

项目投入运行后主要土壤侵蚀因素为矿井采煤造成的地表沉陷、岩层和土体扰动使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化。遇大风天气，易形成风蚀，影响环境空气；大雨期表土渗水后，表土颗粒容易被水带走流失，当采动裂缝出现在坡体位置时，采煤对土壤侵蚀影响较大，如未及时进行治理，会因地表水冲刷和地下水流动的作用，导致滑坡、塌陷或泥石流发生。

项目所在区域地貌为山区地貌，地形高差较大，沉陷对地表影响微弱，主要表现在沉陷边缘地带与地形坡度叠加造成的影响。根据沉陷稳定后地面坡度的大小，可将地面沉陷对侵蚀程度影响分为六个等级，详见表 5.4-6。

表5.4-6　地面坡度与侵蚀程度之前的关系

影响级别	地面倾斜（mm/m）	侵蚀程度
Ⅰ	＜17	不发生侵蚀
Ⅱ	17-52	微度侵蚀
Ⅲ	52-88	轻度侵蚀，有少量纹沟出现
Ⅳ	88-123	中度侵蚀
Ⅴ	123-176	强烈侵蚀
Ⅵ	＞176	极强烈以上侵蚀

根据沉陷预测结果，本项目开采后地面倾斜值在Ⅲ级以下，对土壤侵蚀的影响主要为轻度侵蚀，有少量纹沟出现，因此白龙山二井开采对土壤侵蚀的影响不大，地表沉陷前后土壤侵蚀强度变化不大。

5.4.8 地表沉陷对景观格局的影响

本项目建设用地利用现有场地，没有新增占地，因此，对评价区景观格局的影响较小。需要指出的是，项目场地的建设会使其所在区域自然景观破碎度增加，原有自然景观被人工景观所代替，这些变化主要集中在评价区北部的工业场地。采煤生产过程中形成的地表沉陷对生态景观将产生长期的影响，伴随着整个井田的开采过程，甚至在矿井服务期满矿井关闭后影响可能仍然存在。由于采煤沉陷的影响将使不同景观类型分布、斑块数、斑块密度、面积等属性发生变化。但总体来说，井田地形高差较大，沉陷区不会积水，沉陷的主要表现形式就是地表出现裂缝，这些变化对土地的使用功能改变有限，大部分的原有景观类型将得以保留，不同景观类型中受到沉陷影响遭受中度以上破坏的面积小，对井田区域生态景观属性的影响较小。

5.4.9 地表沉陷对野生动物的影响

采煤沉陷会使得地貌景观发生改变，植物群落物种组成较沉陷前增多(周莹等，2009)，地形地貌和植被的改变会导致动物栖息环境的变化，部分野生动物可能由于不适应环境的变化或由于缺少食物而迁移，部分适宜在该区域生存的动物会留下或迁徙入内。根据万文静等（2015）研究发现，采煤沉陷扰动后，各类生境鸟类群落的物种组成变化明显，随着沉陷程度的增加，鸟类群落组成成分增加，采煤干扰使得沉陷地表的生境异质性增加，鸟类多样性增大。

沉陷形成后，一部分动物可能因不适应离开，降低该区域的生物多样性，一部分动物可能因为环境异质性的增加而进入这一区域，增加该区域的生物多样性，因此，沉陷对该区域野生动物的影响较小。

5.4.10 地表沉陷对地面建筑物、居民点的影响

（1）居民点建筑物破坏等级的判定依据

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中制定的砖混（石）结构建筑物破坏（保护）等级标准，详见表 5.4-7。

表 5.4-7　砖混（石）结构建筑物损坏等级

<table>
<tr><th rowspan="3">损坏等级</th><th rowspan="3">建筑物损坏程度</th><th colspan="3">地表变形值</th><th rowspan="3">损坏分类</th><th rowspan="3">结构处理</th></tr>
<tr><th>水平变形 ε</th><th>曲率 k</th><th>倾斜 i</th></tr>
<tr><th>mm/m</th><th>10^{-3}/m</th><th>mm/m</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Ⅰ</td><td>自然间砖墙上出现宽度 1~2mm 的裂缝</td><td rowspan="2">≤2.0</td><td rowspan="2">≤0.2</td><td rowspan="2">≤3.0</td><td>极轻微损坏</td><td>不修</td></tr>
<tr><td>自然间砖墙上出现宽度小于 4mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 10mm</td><td>轻微损坏</td><td>简单维修</td></tr>
<tr><td>Ⅱ</td><td>自然间砖墙上出现宽度小于 15mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/3 截面高度；梁端抽出小于 20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长小于 1/2 截面边长；门窗略有歪斜</td><td>≤4.0</td><td>≤0.4</td><td>≤6.0</td><td>轻度损坏</td><td>小修</td></tr>
<tr><td>Ⅲ</td><td>自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/2 截面高度；梁端抽出小于 50mm；砖柱上出现小于 5mm 的水平错动；门窗严重变形</td><td>≤6.0</td><td>≤0.6</td><td>≤10.0</td><td>中度损坏</td><td>中修</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ⅳ</td><td>自然间砖墙上出现宽度大于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度大于 50mm；梁瑞抽出小于 60mm；砖柱出现小于 25mm 的水平错动</td><td rowspan="2">＞6.0</td><td rowspan="2">＞0.6</td><td rowspan="2">＞10.0</td><td>严重损坏</td><td>大修</td></tr>
<tr><td>自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通；梁端抽出大于 60mm；砖柱出现大于 25mm 的水平错动；有倒塌危险</td><td>极度严重损坏</td><td>拆迁</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：建筑物的损坏等级按自然间为评判对象，根据各自然间的损坏情况按上表分别进行。</td></tr>
</table>

（2）评价范围内居民点建筑物受影响和破坏情况

通过对本项目井田范围及周围影响区的调查，全井田范围内的建筑主要为当地居民的房屋建筑（为Ⅲ类建筑），本项目全井田评价范围内居民点共 632 户、2214 人。根据各煤层和综合煤层不同采区地表变形值与建筑物允许地表

变形值相比较，以确定本项目开采影响范围内建筑物破坏程度。

表5.4-8 煤矿开采后地表建筑物破坏情况及处理方式

序号	居民点	影响人口（户）	地表变形（最大值）			破坏等级	保护措施
			倾斜（mm/m）	曲率（10^{-3}/m）	水平变形（mm/m）		
第一阶段							
1	烂泥箐	93	26.01	0.20	12.65	Ⅳ	搬迁
2	茂铎	68	29.38	0.26	14.29	Ⅳ	
第二阶段（首采区）							
1	烂泥箐	93	30.10	0.23	14.64	Ⅳ	搬迁
2	茂铎	68	33.51	0.29	16.30	Ⅳ	
10	上河沟	14	/	/	/	/	位于保护煤柱范围内，不受开采影响
11	下河沟	22	/	/	/	/	
12	格机	34	/	/	/	/	
13	梁子上	6	/	/	/	/	
第三阶段（全井田）							
1	烂泥箐	93	53.22	0.40	25.89	Ⅳ	搬迁
2	茂铎	68	59.32	0.49	28.85	Ⅳ	
3	田边	24	61.75	0.54	30.03	Ⅳ	
4	小土德	19	57.51	0.46	27.97	Ⅳ	
5	吴村	88	57.10	0.46	27.77	Ⅳ	
6	大沟边	68	63.22	0.56	30.75	Ⅳ	
7	阿南	59	63.55	0.57	30.91	Ⅳ	
8	发达	48	56.61	0.45	27.53	Ⅳ	
9	旧屋基	40	/	/	/	/	位于保护煤柱范围内，不受开采影响
10	上河沟	14	/	/	/	/	
11	下河沟	25	/	/	/	/	
12	格机	34	/	/	/	/	
13	梁子上	7	/	/	/	/	
14	棠梨树	52	/	/	/	/	
		23	/	/	/	/	井田外，不受开采沉陷影响
4	小土德	34	/	/	/	/	
5	吴村	40	/	/	/	/	
9	旧屋基	9	/	/	/	/	
12	格机	6	/	/	/	/	
15	下寨	24	/	/	/	/	
16	大海子	45	/	/	/	/	
17	干沟	30	/	/	/	/	
18	龙洞	17	/	/	/	/	
19	细冲	147	/	/	/	/	
20	张家坪	14	/	/	/	/	
21	老寨	36	/	/	/	/	

序号	居民点	影响人口（户）	地表变形（最大值）			破坏等级	保护措施
			倾斜（mm/m）	曲率（10^{-3}/m）	水平变形（mm/m）		
22	独路河	22	/	/	/	/	
23	院子兴	36	/	/	/	/	
24	半坡	46	/	/	/	/	
25	凹塘	15	/	/	/	/	
26	洒色	112	/	/	/	/	
27	马路	16	/	/	/	/	
28	吴村槽子	12	/	/	/	/	
29	菖蒲沟	72	/	/	/	/	
30	豪猪洞	110	/	/	/	/	

（3）搬迁方案

2015年9月，建设单位华能云南滇东能源有限责任公司取得《富源县人民政府关于白龙山煤矿一井等3个煤矿矿区村庄搬迁安置承诺的复函》（富政函〔2015〕23号），复函内容如下：一、为避免煤矿开采引发地表沉陷，危险采区周边群众生命财产安全，你公司要根据白龙山煤矿一井、白龙山煤矿二井、白龙山煤矿三井建设工作实际，在建设投产后及时制定科学具体的搬迁安置方案，报经县人民政府审查通过后，认真组织实施，确保矿区人民群众生命财产安全。二、搬迁、安置资金由你公司全额承担，具体搬迁工作由所在地镇人民政府与你公司共同组织实施。

根据白龙山煤矿二井地物调查情况以及沉陷预测结果，预计白龙山煤矿二井全井田需搬迁安置467户，总人数1636人，首采区需搬迁安置161户，总人数564人。建设单位将按照“富政函〔2015〕23号”的相关要求，根据开采接续计划及时制定搬迁安置方案报县人民政府审查，确保需搬迁的居民在所在工作面开采前完成搬迁。初步确定的迁入地为十八连山镇乡镇规划区，具体迁入地以及搬迁规划以最终经县人民政府审查通过后的搬迁安置方案为准。本次评价对搬迁提出原则性要求如下：

①对沉陷影响范围内的村庄加强观测，对受III级以下破坏的房屋及时进行维修，由矿方进行经济补偿，不对当地居民的正常生活造成较大影响，对可能受Ⅳ级破坏的村庄实行搬迁处置。

②需搬迁的村庄就近一次性整体搬迁，迁入地尽可能靠近原有耕作土地，保证其生产不受影响。具体的搬迁时间根据白龙山煤矿二井开采计划和可能的沉陷影响情况确定，根据开采接续计划及时制定搬迁按照方案并报县人民政府审查，确保涉及搬迁的居民在工作面开采前1年完成整体搬迁。

③参照“社会主义新农村建设”及“乡村振兴”要求，结合富源县十八连山镇城镇建设规划及新农村规划进行搬迁；尽可能采取相对集中方式进行安置，解决好安置点的供水、供电、通讯等。

④迁入地应避开地质灾害多发区，居民搬迁安置点不得位于邻近井田采动影响区域内，避免造成居民二次搬迁。

⑤保证搬迁居民的生活水平在现有的基础上有所提高，不能因搬迁而降低生活水平；妥善处理同搬迁居民之间的关系，不能因搬迁而引发同井田内居民的矛盾。

⑥迁入地应采取防治大气污染、水污染、固体废物环境污染等措施，防止搬迁造成新的环境问题。

⑦搬迁、安置资金由建设单位全额承担，具体搬迁工作在十八连山镇人民政府的主导下完成。

5.4.11 地表沉陷对地表水体的影响

本项目评价范围内有 1 条常年性河流为扎外河。扎外河位于井田东北侧工业场地处（距离最近采止线920m），由西北向东南径流，评价范围内长度2.4km。扎外河不位于沉陷影响范围内，不受本项目开采沉陷影响。

煤矿开采影响期间地表受沉陷影响，可能在地表形成塌陷等地表变形，使局部地形发生变化，在一定程度上改变了地面径流与汇水条件，但由于不会改变区域总体地形，因此对地表产汇流影响不大，对井田范围内的季节性冲沟及汇流条件不会产生大的影响。

5.4.12 地表沉陷对吴村水库的影响

吴村水库位于井田西南侧边界处，该水库是一座以灌溉为主、兼顾防洪的小（二）型水库，水库控制径流面积 0.48km^2，下游防洪保护人口 1300 人，农田 600 亩。根据方案设计，白龙山二井对吴村水库留设有保护煤柱，因此，

吴村水库不会受到白龙山二井正常开采沉陷直接影响。

5.4.13 地表沉陷对公路的影响

本项目评价范围内仅有乡道和村间小路，多依地形修建。受采动裂缝和塌陷影响，将造成路面纵向和坡度变大，路面开裂和凹凸不平，影响正常行车安全，严重造成道路中断，妨碍人员往来和货物运输，影响乡村居民外出等。因此，需矿方加强对公路的观测，并及时修复，以保障公路的正常通行。

5.4.14 石漠化影响分析

石漠化为云贵高原主要生态环境问题之一，其形成原因主要为以碳酸盐为主的岩溶山原分布面积广，地下水深埋，成土缓慢、土体浅薄，土壤容许流失量小，在雨季极易形成水蚀，从而导致岩石裸露。

项目建设期施工活动会扰动地表，造成施工区域内地表植被和土壤的破坏，产生一定面积的裸露地面，造成水土流失，加速土壤石漠化，但本项目不新增占地，依托工业场地占地面积小，且施工期较短，在采取水土保持措施后，项目建设期对石漠化影响不大。

项目运行期，采煤地表沉陷会使地表产生裂缝、下沉和表土疏松，雨季时会加速沉陷区土壤侵蚀，如不及时采取水土保持措施，会加剧评价区石漠化，从而对生态环境产生不利影响。

项目实施过程中应及时采取水土保持措施和沉陷区土地复垦措施对沉陷区进行综合治理，林草地以恢复并提高植被覆盖度为目的，耕地区以恢复耕地农业功能为主，位于河谷较平坦区沉陷耕地恢复措施以及时补填裂缝、整平台阶为主要措施，坡耕地在恢复农业耕作条件的同时，要注重防治水土流失，小于 25°坡耕地采用坡改梯田措施治理，大于 25°实施退耕还林还草，并实施封山育林措施，避免矿区开发采煤加剧石漠化。

5.5 运营期地表沉陷治理和生态环境综合整治

5.5.1 生态环境综合整治原则和目标

（1）生态综合整治的原则

在符合区域总体发展规划和生态环境功能区划的前提下，分区域分时段进行不同目标的生态保护与恢复规划，以期建立一个以人为本、人与自然和谐发

展的人工与自然复合生态系统。根据矿区工程特点、影响程度、范围及项目所在地区的环境特征，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》的相关规定，确定白龙山二井项目生态环境综合整治原则为：

①目的明确：一是明确开发建设者的环境责任；二是对建设项目的工程设计提出环保具体要求和提供科学建议；三是为各级环保行政管理部门实行对项目的环境保护管理提供科学依据和具有约束力的文件。

②具有一定的超前性：生态环境综合整治不仅保护、恢复因本项目开发活动造成的直接生态功能损失，还应该与区域或流域生态环境规划相协调。

③体现“预防为主”的基本原则：实施替代方案或减缓措施，预防或降低开发建设项目对生态环境的影响。

④遵循生态环境保护基本原理：选择适合本地区的生态恢复措施，选取本地区的土著种作为植被生态恢复的主要物种。

（2）生态综合整治目标

根据项目所在各生态功能区区划要求和《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》及老厂矿区总体规划境影响评价中有关要求，并结合井田生态环境现状和当地有关规划、要求，确定本项目生态综合整治目标见表 5.5-1。

表5.5-1　生态综合整治目标表

序号	因子	整治目标
1	扰动土地治理率	95%以上
2	水土流失治理率	95%以上
3	林草植被恢复率	99%以上
4	沉陷土地治理率	95%以上
5	地表裂缝、沉陷台阶治理率	100
6	基本农田恢复率	100

5.5.2 生态影响综合整治措施

（1）按照“谁破坏、谁治理”的原则，建设单位组织专门队伍，结合开采进度，对采区上方出现的塌陷台阶或地表裂缝及时平整、填充。坚决执行“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的政策，做到边采矿、边整治、边复垦。将沉陷

区治理与矿井建设同步设计、同步实施，在制定采矿计划的同时做好沉陷区治理规划设计。建设单位应掌握不同开采时段的采区上方出现的塌陷台阶和地表裂缝情况、井田地表移动变形规律和岩层移动参数，按照塌陷区整治原则及时整治，为制定地表沉陷综合防治措施提供科学依据。

（2）结合云南省生态功能区划，从井田开发、地表塌陷实际情况、生态环境以及人口特点，全方位对塌陷区进行合理规划，根据项目“土地复垦方案”实施复垦恢复。评价区人口密度较小，水资源相对贫乏，水量受自然影响程度较大，区内植被覆盖率较高、动植物种类少、土壤肥力一般、水土流失中度，生态系统抗人为干扰能力较强。同时，伴随着煤炭资源开采力度的加大，引起地表塌陷和部分地段地下水位的下降，使得生态系统趋于稳定。对井田中部的耕地和林地，以封谷、禁牧为主，人工造林为辅，充分利用植被的自我修复能力，基本恢复自然植被景观；对于农业开发区，宜农则农，宜草则草，适宜耕作的地区，通过土地平整恢复土地功能，合理调整土地利用结构，求得最大的生态效益和社会效益。

（3）针对评价区人口密度小和生态系统好的现状，结合国家对退耕还林及富源县土地利用规划有关要求，对宜自然恢复的区段封育恢复。评价区现有林地和草地通过封禁自然恢复植被是生态建设的主要途径，人工建设是有效的辅助行为。本区应按照“天然林资源保护工程”、“退耕还林工程”等有关要求，针对采区情况，对于宜自然恢复的区段封禁保护，促进植被自然恢复。

（4）场地占地区周围实施绿化，以补偿项目建设的植被损失。工业场地等工程的建设，将造成直接施工区域地表植被的完全破坏，施工区域一定范围内的植被也回遭到不同程度的破坏。为了补偿项目建设的植被损失，在建设初期将绿化设计与工业场地美化相结合，选择适应本区气候特点的树种，采用草灌乔植物相搭配的方式对工业场地周边进行绿化美化。

5.5.3 地表沉陷区整治措施

（1）沉陷裂缝处理措施

较小的裂缝就地平整，简易的填土、夯实、整平即可。

较大的裂缝处理步骤如下：

①剥离裂缝地周围和需要削高垫低部位的表层土壤并就近堆放，剥离厚度为表层土壤厚度。

②在复垦场地附近上坡方向就近选取土作为回填物。

③用回填物对沉陷裂缝进行填充，在充填部位或削高垫低部位覆盖耕层土壤。对于还未稳定的沉陷区域，应略比周围地面高出 5~10cm，待其稳定沉实后可与周围地面基本齐平。

④对于表层土壤质量较差的地块，直接剥离就近生土充填裂缝，不进行表土单独剥离。

为减少对土壤理化性质的影响，裂缝处理应尽量采取简易的人工裂缝填充方法，以避免机械裂缝填充造成土壤紧实度加大。对无法采取简易人工裂缝处理的区域，可以对机械复垦后的土地采取土地深翻、土壤熟化等措施减缓、恢复和提高土壤肥力。

（2）耕地复垦措施

全井田受沉陷影响的耕地类型全部为旱地，大部分为坡耕旱地。本项目所在区域属山区地貌，沉陷表现形式主要是地表裂缝；地表裂缝主要集中分布在煤柱、采区边界的边缘地带，以及煤层浅部和地表较陡的土坡边缘地带。生态恢复与综合整治主要是地表裂缝填堵与整治，以恢复原土地功能，提高项目区植被覆盖度，防止水土流失为目的。

①轻度影响区的耕地复垦

轻度影响区内裂缝表现形式主要为：裂缝窄浅，密度低。对于轻度影响区的耕地采取简单的人工充填裂缝、夯实、平整措施后，不影响农田耕种，植被生产农作物产量基本不受影响。简易裂缝处理工艺如下：

A、填充裂缝：Ⅰ剥离裂缝地周围和需要削高垫低部位的表层土壤并就近堆放，剥离 30cm 厚表层土壤；Ⅱ在整治区附近上坡方向就近选取土作为回填物；Ⅲ用回填物对沉陷裂缝进行填充，在充填部位或削高垫低部位回填剥离的表土。对于还未稳定的沉陷区域，应略比周围地面高出 5-10cm，待其稳定沉实后可与周围地面基本齐平；Ⅳ 对于表层土壤质量较差的地块，就近生土充填裂缝，不进行表土剥离。

B、平整土地：充填裂缝结束后对地块进行适当平整，地块整成向内略倾斜倒流水的形式。

②中度影响区的耕地复垦

中度影响区内裂缝表现形式主要为：裂缝分布较集中，且深度和宽度大于轻度影响区，导致土壤肥力可能向裂缝内流失。对中度破坏的耕地除了采取人工或机械填充裂缝、夯实、平整土地外，还应采取土壤培肥、修整田面等措施。

A、填充裂缝

中度影响区内裂缝表现形式主要为裂缝粗深、密度相对较大。裂缝处理工艺如下：Ⅰ先将裂缝附近 0.3m 深的熟土铲开堆放在一侧，然后用生土充填并捣实；Ⅱ在整治区附近上坡方向就近选取土作为回填物，平整土地后显露出来的裂缝和塌陷坑则在平整土地之后填充；Ⅲ位于地面标高以下低洼处宽度 0.3m 以上的大裂缝和塌陷坑应在平整土地之前填充，宽度＜0.3m 的中小裂缝可在平整土地过程中填充；Ⅳ用回填物对沉陷裂缝进行填充，在充填部位或削高垫低部位回填剥离的表土，对于还未稳定的沉陷区域，应略比周围田面高出 5-10cm，待其稳定沉实后可与周围地面基本齐平。

B、平整土地

充填裂缝结束后对地块进行适当平整，整成向内略倾斜倒流水的形式。

C、土壤培肥

在整治过程中，由于取土、运输、转载和覆土作业等一系列工序使得土壤结构、农化特性和微生物特性等变差。因此，整治后土壤应尽快恢复原有的肥力，需采取一系列措施改良土壤的理化性质。

在充填裂缝和整地的第一年人工管护期内，每年对土壤进行深耕翻耕，翻耕后结合降雨及时进行耱耙，同时配合增施有机肥每公顷 1.5t，尿素 360kg，磷肥 200kg，蓄水保墒，保持或提高耕地农作物产量。

（3）林地恢复措施

井田范围内有公益林分布，因此，对受地表塌陷影响的林地恢复措施参照《生态公益林建设技术规程》（GT/B 18337.3-2001）来制定恢复治理措施。

由预测分析可知，沉陷裂缝对单株树木生长影响极为轻微，对于部分位于

地形陡峭处的树木可能造成树体歪斜，但是不会造成林木的死亡。

①受轻度影响的林地保护及恢复措施

主要措施包括：裂缝填充、夯实土地、撒播草种等措施。填充裂缝措施同轻度耕地治理措施。

由于裂缝填充区域土壤裸露，会引起水土流失，因此，需撒播草种增加植被覆盖率，同时保水保肥，提高生态环境质量。选择生长快、适应性强、抗逆性好的草种，可选择在本地区生长状况较好的草类。还可在低洼地处雨水聚集区栽植马桑、火棘等灌木。灌木栽植方式为穴栽，草类播种方式为撒播。

②受中度影响的保护及恢复措施

中度影响区内裂缝表现形式主要为裂缝粗深、密度相对较大。主要措施包括：填充裂缝，整地，扶正树体、支护和培土，补植树木，撒播草种，抚育管理等措施。主要以人工回填裂缝为主，同中度影响耕地填充裂缝。

A、整地

根据《生态公益林建设技术规程》（GT/B18337.3—2001）4 生态公益林营造中 4.1.1 水土保持林 4.1.1.5.1 整地，禁止采用全面整地方法。具体视立地、树种等情况确定是否整地或适宜的局部整地方式，一般采用：

鱼鳞坑整地：适用于陡坡、沟头或沟坡造林。鱼鳞坑为半月形坑穴，外高内低，长径 0.8 -1.5 m，短径 0.5-1.0m，埂高 0.2~0.3m。坡面上坑与坑排列成三角形，以利蓄水保土。

水平沟或竹节沟整地：适于土层浅薄的丘陵、沟壑山地。沿等高线布设，品字形或三角形配置。沟长 4~6m，沟底宽 0.2~0.4m，沟口宽 0.5~1.0m，深 0.4~0.6m。沟内留档，档距 2m。种植点设在沟埂内坡的中部。

反坡梯田：适于地形破碎程度小、坡面平整的造林地。田面向内倾斜 3~15°反坡；宽 1~3m，长度不限，每隔一定距离修筑土埂，预防水流汇集；横向比降保持在 1%以内。

B、对于受沉陷影响歪斜的树体采取人工扶正、三脚木架支护，树体周围就近取土并对树基进行培土压实以稳固树体。

C、补植树木：选择适应性强，生长旺盛、根系发达、固土力强，能以根

系和压条繁殖以及匍匐茎保护土壤，耐瘠薄、抗干旱，可增加土坡养分、恢复土壤肥力，能形成疏松柔软、具有较大容水量和透水性死地被凋落物的树种。应优先选用适宜当地的树种，如华山松、柳杉、杉木等。

D、撒播草种：裂缝填充区域内需撒播草种增加植被覆盖率，同时保水保肥，提高生态环境质量。选择生长快、适应性强、抗逆性好的草种，可选择在本地区生长状况较好的草类，草类播种方式为撒播。

（4）草地恢复措施

由于当地属于山地，本次草地恢复措施以自然恢复为主，人工干预为辅。本次人工干预措施主要为适时补播，草种根据当地原草种选用，补播主要在雨季进行，具体措施如下：对补播地段进行松土，清除有毒有害杂草，待雨季补播草籽；补植草籽选择应优先选用适宜当地的草种。

（5）土地复垦、生态整治分区与进度安排

生态整治费用根据整治区划的时段分为建设期和生产期两部分。建设期的水土保持措施可同时满足生态整治的要求，其投资即为建设期的生态费用。生产期的费用根据类似矿井对复垦工程亩均投资进行估算。根据财政部、国土资源部颁布的《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号），对复垦工程亩均投资进行估算，复垦措施和复垦亩均投资见表 5.5-2。

表5.5-2　复垦措施及亩均投资表

类型	破坏程度	复垦措施	亩均投资（元/亩）
耕地	轻度	耕作层地力保持、蓄水灌溉	4000-5000
	中度	裂缝填充、土地平整、修筑梯田、蓄水灌溉	5000-6000
	重度	裂缝填充、土地平整、修筑梯田、蓄水灌溉	6000-8000
林地	轻度	补植	3000-4000
	中度	裂缝填充、鱼鳞坑整地、补植	4000-5000
	重度	裂缝填充、鱼鳞坑整地、补植	5000-7000
草地	轻度	补植	2000-2500
	中度	裂缝填充、补植、围栏封育	2500-3000
	重度	裂缝填充、补植、围栏封育	3500-4000

①首采区土地复垦安排

根据首采区开采计划，井田内受采煤塌陷影响的耕地、林草地的复垦面积

及所需复垦经费见表 5.5-3。

表5.5-3 首采区沉陷土地综合整治进度、费用计划表

整治分区	耕地整治（km^2）	草地整治（km^2）	林地整治（km^2）	整治费用估算（万元）	计划进度	年均费用（万元）
首采区	1.88	0.29	2.88	2989	第3~20年	180

经计算，从第 3 年到第 20 年对首采区投入费用为 2989 万元。从整个首采区来看，耕地的整治面积为 1.88km^2，所需费用为 1329 万元；林地的整治面积为 2.88km^2，所需费用为 1560 万元；草地的整治面积为 0.29km^2，所需费用为 101 万元。年均 180 万元。

首采区通过土地整治，受轻度影响的耕地经过简单的整治全部可恢复原有生产能力；受中度影响的耕地经过整治整治可恢复生产能力。

②全井田土地复垦安排

根据全井田开采计划，井田内受采煤塌陷影响的耕地、林草地的复垦面积及所需复垦经费见表 5.5-4。

表5.5-4 全井田塌陷土地综合整治进度、费用计划表

整治分区	耕地整治（km^2）	草地整治（km^2）	林地整治（km^2）	整治费用估算（万元）	计划进度	年均费用（万元）
全井田	5.98	1.81	9.87	10081	第3~96.2年	108

（5）地质灾害整治防护措施

根据设计资料，白龙山二井井田范围内未发现不良地质灾害，但在开采过程中，在沉陷区边缘或是陡崖等区域可能出现因地表沉陷造成的滑坡、崩塌等不良地质灾害。因此，矿井在采动过程中，应对井田范围内的村寨附近的陡崖、裂缝、滑坡和塌陷进行动态观测，并在井田范围内定期巡视。根据观测资料及时做好岩体稳定性预测、预报工作，以便发现险情及时采取措施。生产过程中，应密切关注井田范围内的陡崖、危岩及不稳定山体动态，严禁在其下侧新建房屋，以免产生崩塌或滑坡时造成对建筑物毁坏和人员的伤害。此外，矿方应制定地质灾害应急预案。

5.5.4 生态补偿及资金来源

对于征用土地和受到采煤沉陷影响的土地未治理前采取经济补偿。补偿和复垦资金全部由华能云南滇东能源有限责任公司支出。

（1）征地补偿

本项目采矿工业场地利用白龙山煤矿一井已有用地指标，本项目不涉及工业场地征地补偿。

（2）受采煤沉陷影响的土地补偿

煤矿开采过程中由于沉陷造成了耕地、林地的损毁，为保证生态环境良好修复，在采煤沉陷对土地造成破坏后，应对受损土地进行经济补偿。根据当地实际情况确定补偿标准。

（3）生态补偿保障措施

运营期生态补偿费用由当地政府规定交纳生态补偿金，由当地政府统一安排进行生态整治。生态环境保护措施所需费用应列入煤炭生产成本之中，矿井服务期满后的治理费用按照《云南省国土资源厅关于贯彻<云南省矿山地质环境恢复治理保证金管理暂行办法>的实施意见》（云南省国土资源厅公告，第 20 号）规定，缴纳生态恢复保证金，保证矿山企业在采矿过程中以及矿山停办、关闭或闭坑时切实履行矿山生态环境保护与恢复治理义务。矿井每年需缴纳生态恢复保证金由富源县自然资源局根据当地情况确定。

5.5.5 生态环境综合整治投资估算

本项目煤炭开采引起的地表沉陷，对井田范围内房屋、道路、灌木林地等造成一定的影响，矿井在煤炭开采时，需采取生态防治措施，减少对生态环境的影响，本项目生态综合整治措施及投资见表 5.5-5。

表5.5-5　生态综合整治措施及投资

生态综合整治措施	投资（万元）	备注
对井田范围内受影响的耕地等进行土地复垦、生态整治。	10081	前期从建设投资中列支，后期从煤矿年度生产成本中列支
对井田范围道路、输电线、电信电缆等进行维护。	10	
在井田范围内设置岩移观测点和植被监测等，包括机构设置、人员配置、仪器设备和观测计划。	100	
合计	10241	

5.6 生态管理与监控

生态环境管理和监控是政府环境保护机构依据国家和地方制订的有关自然资源和生态保护的法律、法规、条例、技术规范、标准等所进行的行政工作，应成为本项目日常工作的一个重要组成部分。

5.6.1 生态管理及监控内容

评价根据项目建设的性质、规模、生态影响的程度和范围、项目所在地的自然、经济、社会等因素提出如下生态管理及监控内容：（1）防止区域内自然体系生产能力进一步下降。（2）防止区域内水资源遭到破坏。（3）防止区域水土流失加剧。（4）防止区域内人类活动给自然体系增加更大的压力。

5.6.2 管理计划

（1）管理体系

白龙山煤矿二井应设生态环保专人 1~2 名，负责工程的生态环保计划实施。项目施工单位应有专人负责项目的生态环境管理工作。

（2）管理机构的职责

①贯彻执行国家及省市各项环保方针、政策和法规，制定本项目的生态环境管理办法；②对项目实施涉及的生态环保工作进行监督管理，制定项目的生态环境管理与工作计划并进行实施，负责项目建设中各项生态环保措施实施的监督和日常管理工作；③组织开展本项目的生态环保宣传，提高各级管理人员和施工人员的生态环保意识和管理水平；④组织、领导项目在施工期、营运期的生态环保科研和信息工作，推广先进的生态环保经验和技术；⑤下达项目在施工期、营运期的生态环境监测任务；⑥负责项目在施工期、运行期的生态破坏事故的调查和处理；⑦做好生态环保工作方面的横向和纵向协调工作，负责生态环境监测和科研等资料汇总整理工作，及时上报各级环保部门，积极推动项目生态环保工作。

5.6.3 生态环境计划

施工期和运行期各监测项目的内容、监测频率、监测制度、报告制度、实施单位等生态环境监测计划见表 5.6-1。

表5.6-1　生态环境监测计划

序号	监测项目	主要技术要求
1	施工现场清理	1.监测项目：施工结束后，施工现场的弃土、石、渣等固废处理和生态环境恢复情况。 2.监测频率：施工结束后 1 次。 3.监测点：各施工区。
2	土壤侵蚀	1.监测项目：土壤侵蚀类型、侵蚀量。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：施工区域 3-5 个代表点。
3	植被	1.监测项目：植被类型，草群高度、盖度、生物量。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：项目实施区 3-5 个点。
4	土壤环境	1.监测项目：pH、有机质、砷等重金属。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：项目实施区 3-5 个点。
5	环保工程竣工验收	1.监测项目：植被恢复和建设等生态环保措施落实情况。 2.监测频率：1 次。 3.监测地点：项目所涉及区域。
6	地表岩移观测	1、监测项目：下沉、水平移动、水平变形、曲率变形和倾斜变形； 2、监测频率：1 年 2 次； 3、监测点：根据工作面开采进度布点。

5.6.4 生态管理指标

根据项目区自然环境条件、生态系统各要素的特征，提出如下管理指标：

（1）因项目建设减少的生物量损失在 3~4 年间完全得到补偿；

（2）5 年后水土流失强度不高于现有水平；

（3）建设绿色矿山。

6 地下水环境影响评价

6.1 区域与井田地质条件

6.1.1 地层特征

（1）区域地层

矿区位于云南省滇东地区，区域出露地层从老至新有：震旦系、寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、第三系及第四系，其中以二叠系、三叠系地层分布较广，主要含煤地层为二叠系上统长兴组、龙潭组（或宣威组）。出露的地层累计厚度 12520m。区域地层概况见表 6.1-1。

表6.1-1　区域地层简表

<table>
<tr><th>系</th><th>统</th><th colspan="2">组</th><th colspan="2">地层代号及接触关系</th><th>备注</th></tr>
<tr><td>第四系</td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">Q</td><td>0~200m</td></tr>
<tr><td>第三系</td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">N</td><td>600m</td></tr>
<tr><td rowspan="3">侏罗系</td><td>上统</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">J_3</td><td>350m</td></tr>
<tr><td>中统</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">J_2</td><td>350m，含煤</td></tr>
<tr><td>下统</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">J_1</td><td>700m</td></tr>
<tr><td rowspan="7">三叠系</td><td rowspan="2">上统</td><td colspan="2">火把冲组</td><td colspan="2">T_3h</td><td>900m</td></tr>
<tr><td colspan="2">把南组</td><td colspan="2">T_3b</td><td>300m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">中统</td><td colspan="2">法朗组</td><td colspan="2">T_2f</td><td>820</td></tr>
<tr><td colspan="2">个旧组</td><td colspan="2">T_2g</td><td>2500m</td></tr>
<tr><td rowspan="3">下统</td><td colspan="2">永宁镇组</td><td colspan="2">T_1yn</td><td>330m</td></tr>
<tr><td colspan="2">飞仙关组</td><td colspan="2">T_1f</td><td>550m</td></tr>
<tr><td colspan="2">卡以头组</td><td colspan="2">T_1k</td><td>130m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">二叠系</td><td rowspan="3">上统</td><td>长兴组</td><td rowspan="2">宣威组</td><td>P_2c</td><td rowspan="2">P_2x</td><td>厚20m，含煤</td></tr>
<tr><td>龙潭组</td><td>P_2l</td><td>厚430m，含煤</td></tr>
<tr><td colspan="2">峨嵋山玄武岩组</td><td colspan="2">$P_2β$</td><td>400m</td></tr>
<tr><td rowspan="3">下统</td><td colspan="2">茅口组</td><td colspan="2">P_1m</td><td>400m</td></tr>
<tr><td colspan="2">栖霞组</td><td colspan="2">P_1q</td><td>120m</td></tr>
<tr><td colspan="2">梁山组</td><td colspan="2">P_1l</td><td>80m，含煤</td></tr>
<tr><td>石炭系</td><td>下统</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">C_1</td><td>500m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">泥盆系</td><td>上统</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">D_3</td><td>150m</td></tr>
<tr><td>中统</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">D_2</td><td>240m</td></tr>
<tr><td>志留系</td><td>上统</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">S_3</td><td>350m</td></tr>
</table>

系	统	组	地层代号及接触关系	备注
奥陶系	中统		O_2	100m
寒武系	上统		$\in_3$	900m
	中统		$\in_2$	600m
	下统		$\in_1$	500m
震旦系	下统		Z_1	200m

（2）井田地层

井田区域内出露地层从老到新主要有三叠系下统飞仙关组（T_1f）、永宁镇组（T_1y）和三叠系中统个旧组（T_2g）；钻孔揭露地层从老到新主要有二叠系上统龙潭组（P_2l）1~3 段、长兴组（P_2c）、三叠系下统卡以头组（T_1k）、飞仙关组（T_1f）、永宁镇组（T_1y）和个旧组第一段（T_2g^1）。缺失峨眉山玄武岩组。地层总厚 1437.22m，见表 6.1-2。

表6.1-2　井田地层简表

组	段	代号	厚度/m	描述
个旧组	第一段	T_2g^1	＞100	浅灰色厚层状灰岩，质纯，夹生物碎屑灰岩。成份主要由粉晶方解石镶嵌组成。与下伏地层整合接触
永宁镇组	第二段	T_1y^2	68.86	黄绿、灰色薄层状粉砂质泥岩，粉砂岩、细砂岩，夹薄层灰岩，具波状水平层理，含瓣鳃类化石。与下伏地层整合接触
	第一段	T_1y^1	242.61	青灰色薄-中厚层状泥晶-细晶灰岩，具少量断续波状泥质纹层，夹数层鲕状灰岩，中、下部产瓣鳃类、菊石化石。与下伏地层整合接触
飞仙关组	第四段	T_1f^4	45.48	紫红色薄层状泥岩、粉砂质泥岩，易风化剥蚀形成紫红色夹灰白色的泥土，与永宁镇组地层接触带为 4 米厚的薄层状泥岩菱铁质粉砂岩或泥灰岩，与下伏地层过渡接触
	第三段	T_1f^3	118.28	灰绿色粉砂岩为主，夹细砂岩、紫红色泥岩，生物介壳灰岩。真形蛤大量出现，与蚌形蛤组合共存。与下伏地层过渡接触
	第二段	T_1f^2	115.48	紫灰、灰绿色粉砂岩，泥质粉砂岩，顶部夹数层生物碎屑灰岩。富含克氏蛤、蚌形蛤化石。与下伏地层过渡接触
	第一段	T_1f^1	102.26	紫红、紫灰色泥质粉砂岩，粉砂岩夹灰绿色细砂岩，含蠕虫状方解石，产少量克氏蛤化石，底部有一薄层绿色水云母粘土岩。与下伏地层过渡接触
卡以头组		T_1k	127.87	灰绿色泥质粉砂岩夹细砂岩，顶部夹紫色条带，底部含圆珠状钙质结核，产王氏蛤、蚌形蛤、翼蛤、舌形贝等化石。与下伏地层整合接触

组	段	代号	厚度/m	描述
长兴组		P_2c	26.26	粉砂岩，细砂岩为主，夹薄层菱铁岩及少量灰岩，含 C_1、C_{1+1} 薄煤，产古蜓、南京蜓、柯兰尼虫、假菲氏三叶虫等化石。与下伏地层过渡接触
龙潭组	第三段	P_2l^{3-3}	20.49	细砂岩、粉砂岩，夹薄层菱铁岩，含煤 2-5 层，C_2、C_3 煤层稳定可采，顶板常见腕足类，瓣鳃类化石。
		P_2l^{3-2}	48.18	细砂岩夹粉砂岩及密集的薄层菱铁岩，含煤 4-5 层，其中 C_7、C_8 煤层合并为 C_{7+8} 煤层，稳定可采，C_4 煤层大部可采，间距稳定。
		P_2l^{3-1}	53.86	粉砂岩，细砂岩夹菱铁岩，含煤 5-8 层，结构复杂，变化大，C_9，C_{13}、C_{16} 稳定可采，C_{17} 煤层顶板灰岩富含腕足类化石，层位稳定。
	第二段	P_2l^2	141.7	粉砂岩，细砂岩或含砾细砂岩，夹菱铁岩，下部有薄层灰岩，含大量黄铁矿结核，产腕足类化石。含 C_{17}、C_{18}、C_{18+1}、C_{19} 煤层。
	第一段	P_21^{1-2}	65.2	粉砂岩夹细砂岩及多层灰岩，含薄煤 3-5 层，C_{23}、C_{24}、C_{25} 煤层层位稳定，C_{24} 顶板灰岩含喇叭蜓、欧姆贝、鱼鳞贝等化石。
		P_2l^{1-1}	104.43	灰岩、细砂岩夹粉砂岩为主，沉凝灰质砂砾岩，底部为铁铝岩及底砾岩，含大量黄铁矿结核，产腕足类化石。与下伏地层假整合接触
茅口组		P_1m	＞100	浅灰色厚层状，块状亮晶介屑灰岩，局部夹硅质灰岩，偶夹燧石结核，富含蜓科、腕足类及珊瑚等化石。

6.1.2 地质构造

（1）区域地质构造

矿区位于扬子准地台西南边缘，滇黔凹褶束，云南山字型构造东翼弧形构造雨汪旋卷构造内，是弧形构造的再次构造。区内褶皱及断裂发育，并具有西南收敛，北东旋扭散开的特点。区内北东向构造和弧形构造发育，北东向构造主要形迹有老厂背斜，弧形构造分布在老厂矿区北部外围，由德黑向斜和罗额断层组成，对矿区呈合围状。

（2）井田地质构造

井田位于老厂背斜南东翼，区内次级褶曲比较发育，并伴有一定数量的断层存在。

①褶曲

本区较大的主要褶曲构造有 S_{401} 向斜和 B_{401} 背斜。

S_{401} 向斜位于井田北部，总体呈近东西方向展布，但在东半部逐渐向北东

方向偏转成 70～50º，被 F_9 断层所截而终止，西部延出区外，轴部全长 7.24km，在本区内轴长 3.50km，地表核部地层主要为 T_2g^1、T_1y^2，两翼地层主要为 T_1y^1。向斜北翼地层倾向南，倾角 9～15º，南翼地层倾向北，倾角 5～15º，轴面略向南倾，向斜宽约 1.50km，波幅约 50～130m，较开阔宽缓，但影响深度较大，一直影响到 C_{19} 煤层。

B_{401} 背斜位于井田中部（S_{401} 向斜南侧），总体呈近东西方位展布，轴向 70～90º，东至 F_{408} 断层，西部伸出井田外，轴部全长 7.18km，在井田轴长 5.50km，地表核部地层主要为飞仙关组第三段（T_1f^3），两翼地层主要为飞仙关组第四段（T_1f^4）、永宁镇组第一段（T_1y^1），北翼地层倾向北，倾角 5～13º，南翼地层倾向南，倾角 5～18º，轴面近于直立，两翼基本对称，宽约 3km，波幅 100～350m，影响深度较大，影响到 C_{19} 煤层。轴部自西向东被 F_{405}、F_{401}、F_{408} 断层所切。

②断层

井田共查出断层 14 条，其中地表出露断层 8 条，未出露地表的地下隐伏断层 6 条。各断层特征见表 6.1-3 和 6.1-4。

表6.1-3　白龙山煤矿二井出露断层特征一览表

编号	性质	延伸长度(m)	产状(度)		落差(m)	与煤层位置关系
			走向/倾向	倾角		
F_{404}	逆	1300	40-70 130-160	70	15-30	断层南西部切穿含煤地层主含煤段，对煤层开采影响较大
F_{405}	逆	1300	20 110	70	50-100	该断层切穿含煤地层主含煤段，对煤层开采影响较大
F_{401}	正	6300	30 160	80	50-150	该断层切穿含煤地层主含煤段，对煤层开采影响较大
F_{403}	逆	1500	15 105	65	50-100	该断层往深部未延至含煤地层，对矿区影响较小
F_{408}	逆	区内 6000	40 130	80	60-200	该断层切穿整个煤系，对矿区东部煤层有一定影响
F_{409}	逆		30 120	60	10-30	该断层规模小，又分布在边界，对矿区开采影响不大
F_9	逆	区内 4500	0 90	80	>800	属边界断层，产状又向外倾斜，对矿区煤层无影响
F_{10}	正	图幅内 4000	0 90	66-70	＞800	分布在矿区外侧，其产状又向区外倾斜，对区内煤层无影响

表6.1-4 白龙山煤矿二井隐伏断层情况一览表

编号	性质	延伸长度(m)	产状(度)		落差(m)	与煤层位置关系
			走向/倾向	倾角		
f4213-2-1	逆隐	450	50/140	70	15	该断层未切割至含煤地层，对煤层开采无影响
f4213-2-2	逆隐	150	50/140	63	5	该断层切穿 C_2、C_3、C_4 煤层，对此三层煤开采有一定影响
f21718-1	逆隐	220	50/140	70	19	该断层切穿 C_1～C_{18} 主含煤段，对其开采有一定影响
f21717-1	逆隐	230	55/145	70	18	该断层切穿 C_1～C_{19} 主含煤段，对该处开采有一定影响
f4221-5-1	正隐	450	50/140	65	13	该断层切穿 C_{17}～C_{19} 主含煤段，对其在该处开采有一定影响
f4213-2-1	正隐	600	50/140	60	15	该断层未切割含煤地层，对煤层开采无影响

6.2 区域水文地质条件

区域内含水层组分为第四系松散岩类孔隙含水层组、砂泥岩类裂隙含水层组、灰岩岩溶含水层组三大基本类型。

6.2.1 区域地下水类型及含隔水层特征

（1）区域含水层

第四系松散岩类孔隙含水层：主要以第四系松散冲洪、坡积物组成。由于该地区地形切割强烈，大部分沟谷第四系不发育，沉积层很薄。岩性由次圆状砾石，砂土及粘土组成，结构松散，为季节性含水层，雨季富水性较强，枯水期富水性弱。

砂泥岩类裂隙含水层组：主要有下三叠统永宁镇组二段(T_1y^2)、飞仙关组(T_1f^{2+3})及卡以头组(T_1k)，上二叠统长兴组(P_2c)及龙潭组(P_2l)，为薄到中厚层状砂岩、泥岩，富水性弱，对矿床充水有直接和间接的影响。

碳酸盐岩类岩溶含水层组：主要有中三叠统个旧组第一、三、四段(T_2g^1、T_2g^{3+4})、下三叠统永宁镇组第一段(T_1y^1)，上二叠统龙潭组第一段（P_2l^1）及下二叠统茅口组(P_1m)，岩性以灰岩为主，区内分布面积较广，岩溶溶蚀强烈，溶蚀地貌特征明显，富水性中等至强。

各类型含水层组富水等级划分表见表 6-2-1。

表6-2-1　含水层组富水等级划分表

评价指标 / 富水等级	钻孔单位涌水量 q(L/s·m)	地下径流模数 $M(L/s·Km^2)$	枯季泉水平均量 Q(L/s)
强	q＞1	M≥10	Q＞10
中	0.1≤q＜1	2≤M＜10	1≤Q≤10
弱	0.01≤q＜0.1	M＜2	Q＜1
隔水	q≤0.001		

（2）区域隔水层

泥岩类隔水层：主要有三叠系下统飞仙关组一段(T_1f^1)和四段(T_1f^4)，为薄到中厚层状泥岩及砂质泥岩构成，泥质含量高，富水性弱、渗透性弱，为相对隔水层。在茅口组顶板至开采层位发育有龙潭组第一第二段中下部约 160m 厚的由多层薄层煤层、砂页岩、薄层灰岩组成的有整体隔水作用的地层组，层间灰岩具有弱富水性。

6.2.2 区域地下水地下水补径排特征

本区地处云贵高原山区，各含水层主要接受大气降水的入渗补给，碳酸盐岩区局部地段接受溪沟水等地表水补给，地下水动态变化受大气降水控制。沟谷中众多季节性泉水的出露及附近矿井涌水量动态变化调查充分证实本区地下水主要接受大气降水入渗补给，同时也说明高原山区的碎屑岩分布区地下水补给条件较差，地形起伏变化大，大气降水极易形成地表径流排泄，仅少部分渗入地下，形成一些流量不大长年性泉水出露地表。区域内各含水层在浅部可分为碎屑岩裂隙水和岩溶溶蚀潜水，但都直接接受大气降水的补给，地下水交替循环强烈。随深度的增加，碎屑岩裂隙含水层富水性减弱，地下水交替循环缓慢。浅部地下水均以垂向交替为主，侧向交替较弱形式径流，即排泄条件较好的畅流型地下水径流；深部则与此相反。而在可溶岩分布区深部则与碎屑岩区不尽相同，主要表现为：可溶岩区深部地下水径流以侧向交替为主，垂向交替相对较弱的特点。区域内较多的地下暗河充分证明了这一特点，同时也进一步说明可溶岩区地下水径流较好而畅流的特点。

各裂隙含水层受地形地貌控制，风化导水裂隙发育深度有限，大气降水入渗大多没经过深部循环便以泉的形式排泄出地表，补给区和排泄区处于同一区

域，具有雨季补给常年排泄的特点；泉水最小值出现在雨季来临前的 4~5 月，最大值出现在 7~9 月，形成了既是补给区又是排泄区的特点，即排泄条件良好。

矿井位于由东面为黄泥河、南面为喜旧溪河、西面为块择河、北面为大河沟河切割围成的似矩形的河间地块区域中。四条河流构成该地块最低基准排泄面，大气降水渗透补给地下水，在砂页岩区域形成地表径流；在岩溶区地表径流很快由落水洞等潜入地下，沿裂隙、溶蚀裂隙及岩溶管道径流，在四周河流等低洼处以泉的形式出露排泄或直接补给地表水，形成一个完整的水文地质单元。本区域岩溶发育，发育成落水洞、暗河、洼地等形态，岩溶发育的大小、形状及走向受构造和岩性控制，一般沿构造线和岩层层面发育，因此岩溶区地下水的径流排泄受上述因素影响，具有明显的规律性。

6.3 井田水文地质条件

6.3.1 井田含（隔）水层及地下水赋存特征

（1）井田含水层

井田水文地质类型以裂隙承压弱含水层充水为主的中等类型。根据地下水的赋存条件、水理性质和水力特征，将区内地下水类型分为第四系松散岩类孔隙含水层组、砂泥岩类裂隙含水层组、灰岩岩溶含水层组三大基本类型。

①第四系(Q)松散岩类孔隙含水层

主要分布在矿井内的河、沟谷及低洼地段，岩性为砾石、砂土及粘土等冲积物和坡积物，结构较松散，厚度一般 0～80.00m。

②中三叠统个旧组第一段(T_2g^1)灰岩岩溶含水层

分布在矿区东部。岩性为浅灰色中厚层状～厚层状灰岩，含生物碎屑灰岩及虫迹灰岩，质纯，成份主要由粉晶方解石镶嵌组成，矿区内仅出露个旧组一段地层，厚度在 100m 左右。岩溶发育，溶沟、漏斗、溶洞繁多。地表以垂直的落水洞及岩溶洼地为主，在底部 T_2g^1 和 T_1y^2 分界面沿层面形成岩溶管道。地下水径流模数 3.18L/s.km^2。水温 16℃，PH=7.2～7.4，水质类型为 HCO_3-Ca 型水。该含水层富水性强，但离含煤地层距离较远，且有数层隔水层相隔。

③下三叠统永宁镇组第二段(T_1y^2)砂、泥岩裂隙弱含水层

出露于矿区东部，岩性为薄至中厚层状钙质粉砂岩，粉砂质泥岩，中下部

为泥灰岩；平均厚 72.58m，矿区内有三个泉点出露，泉水呈面状从地下涌出或渗出，雨季泉点流量 0.12～3.96L/s，枯水期涌水量为 0.015～1.02L/s，大坪子泉点最小涌水量为 0.29L/s（2011.8.29）丰水期为枯水期的 3-9 倍。泉水多呈面状从含水裂隙中渗出，为大气降雨补给含水层，该层富水性一般，为弱～中等裂隙含水层。

④下三叠统永宁镇组第一段(T_1y^1)灰岩岩溶强含水层

分布于矿区中部的大部分，岩性为中厚层状粉晶灰岩及泥灰岩，平均厚度244.44m。地表溶蚀现象特别发育，溶洞、溶沟、岩溶漏斗、岩溶洼地及落水洞繁多。地表以垂直的落水洞及岩溶洼地为主，在底部 T_2y^1 和 T_1f^4 分界面沿层面形成岩溶管道。区内地表水多沿落水洞或溶洞进入地下潜流，故区内地表水不发育，受构造影响岩溶洼地呈串珠状分布，易形成暗河，溶蚀现象普遍。地下水径流模数为14.67L/s·km²，水温13～18℃，PH=7.0～7.7，水质为HCO_3-Ca型水，该含水层在矿区内除接受大气降水补给外，局部还接受溪沟水、河水等地表水补给以暗河形式潜流在矿区外低洼处以泉的形式排泄。该含水层富水性强，但离含煤地层距离较远，且有数层隔水层相隔，对矿床充水无直接影响。

⑤下三叠统飞仙关组第二、三段(T_1f^{2+3})砂岩裂隙含水层

大部出露于矿区中部背斜轴部附近，岩性为细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩，中部在二、三段分界处有 3 至 10m 的灰岩、泥灰岩，该层段平均厚度 239.32m。地表出露面积大，接受大气降水补给，沿裂隙渗透、径流，在低洼处排泄。由于飞仙关组一段隔水层的存在，该含水层含水很少补给下部含水层，故多在层间径流，在低洼处以泉的形式排泄，地下水径流模数为 1.743L/s·km²；富水性弱～中等。水温 17℃，PH=7.2，水质类型为 HCO_3-Ca。该层主要接受大气降水补给，就近于沟谷处排泄，由于飞仙关组一段隔水层的存在，对矿床充水无直接影响。

⑥下三叠统卡以头组(T_1k)砂岩裂隙弱含水层

在矿区内没有出露，岩性上部为灰绿色中厚层状细砂岩，粉砂岩，下部为浅灰白色薄层状泥质粉砂岩及粉砂岩，平均厚度为 129.92m。富水性上部比下部强。静止水位平均标高为 1832.54m，抽水试验平均渗透系数 0.00754m/d。该含水层

富水性在浅部露头区为弱裂隙潜水，向深部过渡为承压含水层。深部矿区内裂隙密度为 0.7 条/m，大部份被方解石细脉充填，因而其富水性较浅部弱，该含水层底板下距 C_2 煤层顶板平均厚 25.12m，在采空塌陷带范围内，是矿床顶板间接充水含水层。

⑦上二叠统长兴组及龙潭组主含煤段($P_2c+P_2l^{2+3}$)砂泥岩裂隙弱含水层

在矿区内没有出露，岩性为灰色薄至中厚层状细砂岩，粉砂岩，粉砂质泥岩及泥岩。含煤 20～25 层，一般 24 层，含设计开采煤层 C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}、C_{16}、C_{19} 等 8 层。节理裂隙发育，钻孔揭露裂隙频数为 0.63～0.84 条/m，大部份被方解石脉充填，含水裂隙频数为 0.12～0.17 条/m。静止水位平均标高为 1818.75m，平均渗透系数 0.00725m/d。该含水层为裂隙弱含水层，是矿床开采直接充水含水层。

⑧上二叠统龙潭组第一段及下二叠统茅口组($P_2l^1+P_1m$)灰岩岩溶强含水层

在矿区内未出露，岩性为灰色薄至中厚层状砂岩、泥岩夹灰岩。观测本层段静止水位，水位为 121.65m，水位标高为 1674.68m，钻孔单位涌水量为 0.00256~0.35L/s.m，水温 30~48℃，PH=8.2，水质为 HCO_3-Ca 型水。

（2）井田隔水层

①下三叠统飞仙关组第四段(T_1f^4)泥岩相对隔水层

出露于矿区中部呈条带状出露，岩性为紫红色薄层状泥岩、粉砂质泥岩夹钙质泥岩，易风化剥蚀形成紫红色夹灰白色的粘土，平均厚度 47.86m。无泉点出露，钻孔揭露未发现涌漏水现象。该层富水性弱，导水性弱，阻隔了永宁镇组岩溶含水层与飞仙关组第二、三段裂隙含水层之间的水力联系。

②下三叠统飞仙关组第一段(T_1f^1)砂质泥岩相对隔水层

在矿区内没有出露，主要分布在矿区外围的岔河及丕德河的河床半坡上，岩性以紫色、紫红色中厚层状粉砂质泥岩及泥岩为主，夹薄层粉砂岩及细砂岩，含大量蠕虫状方解石，平均厚度为 110.48m，裂隙发育，出露的泉点极少。钻孔揭露该层段裂隙不发育，施工钻孔未发现涌漏水现象。该层富水性、导水性弱，阻隔了飞仙关组二、三段同卡以头组含水层之间的水力联系。

③二叠系龙潭组下部隔水层组

在矿区没有出露，埋藏较深。茅口组岩溶含水层上覆至龙潭组 C_{19} 煤层（最低开采煤层）之间为龙潭组第一段和第二段下部分地层。龙潭组第一段为灰岩、细砂岩夹粉砂岩为主，平行不整合接触。该段仅以部分地段薄层灰岩为主构成富水性较差的层间弱水层，而第二段为煤系地层，分布有 6 层薄层煤层，具有很好的隔水作用，厚度达 60 余米，由于 C_{20} 以下煤层不开采，可以将整个龙潭组第一段与第二段下部定为二叠系龙潭组下部隔水层组。该组对阻隔茅口组岩溶含水层与煤炭开采联系意义重大。

6.3.2 井田地下水补给、径流与排泄条件

矿区各含水层主要接受大气降水的入渗补给，裂隙含水层受地形地貌控制，风化导水裂隙发育深度有限，大气降水入渗大多没经过深部循环便以下降泉的形式排泄出地表，碳酸盐岩区局部地段接受地表水（河水）补给，地下水动态变化受大气降水的控制。沟谷中季节性泉水的出露及附近矿井涌水量动态变化调查充分证实本区地下水主要接受大气降水的入渗补给，矿区地形切割强烈，地表坡度大，大气降水极易形成地表径流流走（雨季的山洪），说明高原山区的碎屑岩分布区地下水补给条件较差，仅少部分渗入地下，补给条件好的，径流排泄条件也好，没有经深循环，在浅部就以泉的形式排泄出地表，形成季节性泉，这类泉点涌水量变化大，雨季涌水量大，旱季基本上干涸。部分沿构造裂隙渗透运移，在低洼处沿裂隙、断裂出露排泄，形成一些流量不大的长年性泉水出露，为山区仅有的生活水源。

本区上覆含水层，在浅部可分为碎屑岩裂隙潜水含水层和岩溶溶蚀潜水含水层，都直接接受大气降水的补给，地下水交替循环强烈，随深度增加含水层富水性逐渐过度为弱裂隙含水层（碎屑岩区），地下水交替循环缓慢。裂隙潜水属于侧向交替为主，垂向交替极弱，排泄条件较好的畅流型地下水径流。浅部岩溶则以垂向交替为主，深部则为沿层面顺层径流排泄。深部主要沿构造裂隙、层间裂隙渗透、径流、运移、补给含水层，因含、隔水层相间，存在顶底板隔水层，表现为承压含水层。

矿区地下水径流可以分为三种形式。浅部碎屑岩裂隙水直接接受大气降水的补给，受局部小构造或地层组合形成小的蓄水构造并以泉水或直接地下径流

排泄的方式补给地表水或地下水，最终受地形控制排除区外。浅部碳酸盐岩区接受大气降水后几乎全部下渗到地下，在地层岩性与构造控制下形成地下暗河，矿区内发育的暗河主要有 4 条，最终向 F_{403} 断层汇集，所汇集的水流经整个矿区北中部，同小老厂暗河汇合后以泉的形式出露于扎外河河谷。深部裂隙含水层，地下水的补给主要靠相邻含水层侧向补给或深部地层在远处出露地表大气降水补给，补给条件差，补给能力弱；随深度的增加，碎屑岩裂隙含水层富水性减弱，地下水交替循环缓慢，形成了承压含水层。该部分地下水通过侧向排泄到其他含水层或排泄到矿区区域性较大地表水水系中，部分也为矿区开采排泄到地表。

6.3.3 井田地下水水化学特征

根据地下水水化学资料分析，矿区地下水多呈弱碱性水，水化学类型为 HCO_3-Ca，HCO_3-K•Na，HCO_3•SO_4-K•Na。各含水层水化学特征见表 6-3-1。

表6.3-1　井田各含水层水化学特征

含水层	地下水类型	pH	水化学类型
Q	孔隙含水	7.2-7.8	HCO_3-Ca
T_2g^1	灰岩岩溶水	7.2-7.4	HCO_3-Ca
T_1y^2	灰岩岩溶水	——	HCO_3-Ca
T_1y^1	灰岩岩溶水	7.0-7.7	HCO_3-Ca
T_1f^{2+3}	砂泥岩裂隙水	7.2	HCO_3-Ca
T_1k	砂泥岩裂隙水	9.7	HCO_3•SO_4-K•Na
$P_2C+P_2l^{2+3}$	砂泥岩裂隙水	9.0	HCO_3-K•Na
$(P_2l^1+P_1m)$	灰岩岩溶水	8.2	HCO_3-Ca

6.3.4 井田断裂构造的水文地质意义

井田断裂构造具体特征见6.1.2节。其中F_{401}、F_{404} 、F_{405}、F_{408}、F_9出露地表，且切割主含煤段，可能导通至下伏岩溶含水层，可能成为导通上覆含水层，使上覆含水层水量进入矿井，也有可能是底板突透水的重要通道。F_{409}、F_{10}紧邻矿区边界附近，对区内煤层影响较小。其他隐伏断层规模较小，但是属于一般了解状态，除$f_{4213-2-1}$和$f_{4213-2-1}$未切割含煤地层外，其余隐伏断层开采过程中应注意其对矿井的充水隐患。各断层的水文地质意义如下：

F_{401}断层：钻孔揭露该断层时无大的涌漏水现象，说明断层的导水性较差。但其出露地表，且切割主含煤段，可能导通至下伏岩溶含水层，应防止其成为突水的重要通道。

F_{404}断层：该断层上下盘地层岩性差异不大，沿断裂带无泉点出露，钻孔揭露断层时无大的涌漏水现象，说明断层的导水性较差。但其出露地表，且切割主含煤段，可能导通至下伏岩溶含水层，应防止其成为突水的重要通道。

F_{405}断层：该断层断裂带有泉点出露，且在雨季出现上升泉。断裂带岩石节理、裂隙发育，且与地表导通，富水性较好。其出露地表，且切割主含煤段，可能导通至下伏岩溶含水层，应重点关注，防止其成为突水的重要通道。

F_{408}断层：该断裂断裂带为断层角砾岩、糜棱岩及断层泥，钙、泥质胶结，胶结程度较好，断层上下盘地层岩性差异大，断层的富水性、导水性同两盘岩层的富水性密切相关。其出露地表，且切割主含煤段，可能导通至下伏岩溶含水层，应防止其成为突水的重要通道。

F_9断层：该断裂为压扭性构造断裂，断裂带内岩层产状变化大，小断层发育，在断层一侧出现呈串珠状泉点，断层的导水性、富水性强且切割煤系地层在深部可能与茅口组强岩溶含水层接触。应重点关注，防止其成为突水的重要通道。

6.3.5 井田岩溶发育特征

（1）岩溶地层空间分布特征

井田内可溶蚀地层主要有上下两大部分共三层。地表出露或浅层发育的有个旧组第一段的灰岩地层与永宁组的第一段的灰岩地层；第二大部分是发育于深部的二叠系茅口组灰岩。井田整体构造为一背斜构造形态，背斜构造形态完整，背斜南部断裂发育。井田内出露与揭露的地层有个旧组、永宁组、飞仙关组、卡以头组、长兴组、龙潭组地层，均为整合接触。由于该背斜呈西南方向微微翘起的姿态，东部地层出露与揭露的地层更完整，飞仙关组四段（T_1f^4）在整个井田完整发育，而该地层以上层段西部地区缺失严重，矿区内岩溶含水层个旧组灰岩（T_2g^1）与永宁组灰岩（T_1y^1）西部部分地区缺失，东部发育相对完整，可溶蚀地层在背斜核部缺失两翼发育。以井田最上开采层 C_2 层计，

距浅部灰岩地层底板厚度可达 500 余米，中间分布有 150 余米的两层隔水层和巨厚的弱含水层。

（2）岩溶发育特征

岩性与可融岩层厚度控制着岩溶发育程度。质纯厚层灰岩分布区地表溶蚀现象特别发育，溶洞、溶沟、岩溶漏斗、岩溶洼地及落水洞繁多，地表以垂直的落水洞及岩溶洼地为主，而薄层灰岩或泥灰岩等岩溶就不甚发育。

岩溶发育深度受灰岩下伏隔水顶板高度控制，矿区内浅部主要为永宁镇组及个旧组岩溶含水层，下伏于永宁镇组岩溶含水层的是飞仙关组第四段隔水层，由于地层岩性的差异，在底部 T_2g^1 和 T_1y^2 分界面与 T_2y^1 和 T_1f^4 分界面沿层面形成岩溶管道，见**图 6.3-4**。

茅口组灰岩岩溶也非常发育，但在矿区内与大气降水与地表水、浅层地下水联系非常弱，本区钻孔没有揭露，亦无出露。矿区的主要排泄基准面——扎外河亦无与其发生联系。从井田内最低开采层位 C_{19} 至茅口组灰岩，中间有 C_{20}-C_{25} 煤系地层分布，厚度大 60 余米，下伏还分布有龙潭组下段 100 余米的弱含水层。

6.4 水文地质调查与环境质量评价

6.4.1 地下水开发利用与污染现状调查

（1）地下水利用现状调查

本次现场调查访问对井田以及工业场地评价范围内的村庄用水现状进行实地调查，井田内及附近分布的居民点规模较小且分散，供水相对分散，个别村庄会利用岩溶泉取水。由于该地区降水量丰富，岩溶发育且与泥砂岩组合较好，水量丰富的岩溶蓄水构造比比皆是，虽然受降水影响，也都能满足各村寨的供水需求。除了岩溶泉水、暗河以外，在该地区的非岩溶分布区，地表径流较为发育，分散式裂隙水泉水大量出露，水量规模一般小于岩溶出水点，但动态稳定很好，也是小型分散居民良好的供水水源。

（2）地下水污染现状调查

调查评价区内无明显产污的工业企业分布，因此无工业污染源分布。根据本次调查结果，主要污染源有：井田内村庄居民生活垃圾污染、农业污染、煤

矿施工产生的污染源。

生活垃圾污染源：根据本次现场调查，调查区内生活的居民存在垃圾污水随意堆排的现象，周边存在生活垃圾堆放场，大部分场地地面硬化，能够防渗，未建设围堰，存在暴雨外溢或防渗层破损情况下对地下水造成污染。由于该地区没有较大的集中居民点，整体上生活污染程度较低。

农业污染：调查区内分布有农田与耕地，主要种植水稻与玉米，农业生产过程中施用化肥与农药，易造成区内农业的面源污染。

6.4.2 水文地质试验

（1）抽水试验

本次评价收集井田地质勘察阶段水文地质钻孔抽水试验资料见表 6.4-1。

表6.4-1　煤系地层含水层抽水试验成果表

范围	孔号	静止水位(m)	水位降低 S(m)	涌水量 (L/s)	单位涌水量 q(L/s·m)	渗透系数（m/d）
井田范围内	Xk4217-1	0.32	32.16	0.13	0.00404	0.00197
			47.67	0.19	0.00398	0.00195
			77.33	0.3	0.00388	0.00189
	Xk4223-3	60	39.51	0.014	0.000354	0.000188
			88.3	0.021	0.000238	0.0000126
			137.3	0.026	0.00019	0.0000101
	Xk4229-2	227.32	227.32	0.334	0.00147	0.000894
平均						0.00725

（2）渗水试验

为了解工业场地包气带地层的透水性，确定其垂直渗透性能，本次实验采用双环法在工业场地进行了 2 组双环渗水试验。实验现场照片见**图 6.4-1**，实验点坐标见表 6.4-2，试验点位置见**图 6.4-2**。

表6.4-2　渗水实验点位置信息及试验结果表

点号	所在场地	经度	纬度	高程（m）	稳定渗透系数（cm/s）
S1	独路河工业场地	***	***	1442	0.000095
S2	风井工业场地	***	***	1415	0.0002814



图6.4-1　渗水实验现场照片

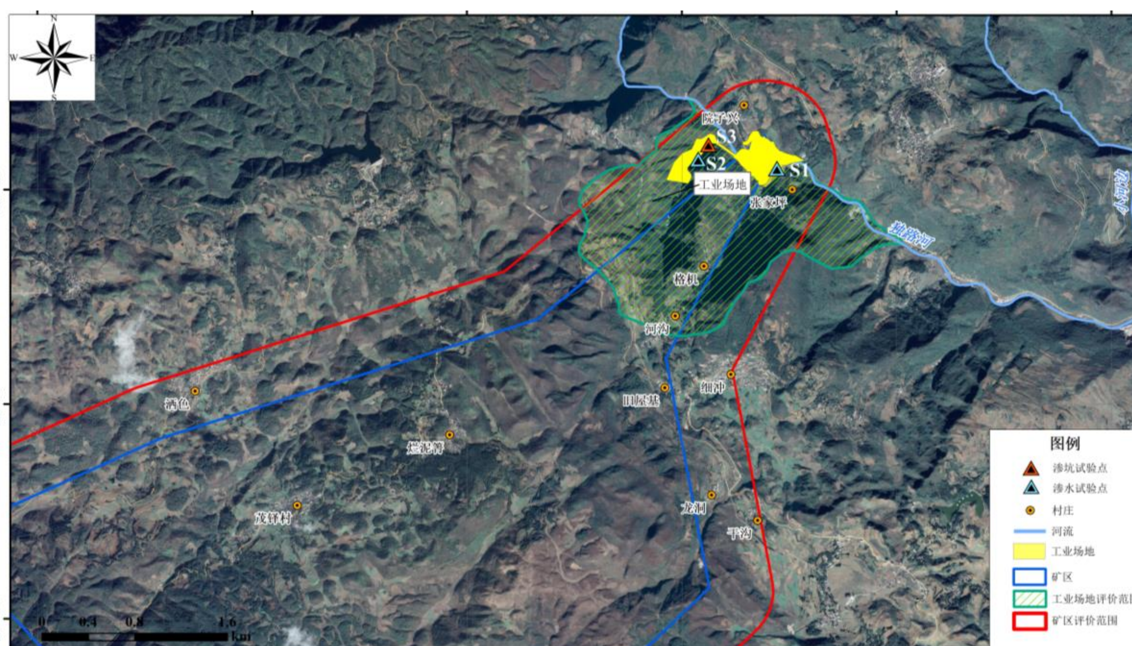


图6-4-2　渗水实验点位图

在渗水试验基础上，垂向渗透系数（K）的计算公式如下。

$$K=Q/AI;$$

式中：Q－稳定渗流量（m^3/min）；

K－渗透系数（m/min）；

A－双环内径面积（m^2）；

I－水力梯度，无量纲；当试验层为粗砂或粗砂卵石层，而渗坑中

水层厚度为 10cm 时，水力梯度 I 近似等于 1。

根据实验数据，得到渗透系数曲线见**图 6.4-3** 及 **6.4-4**，渗透系数见表 6.4-3。

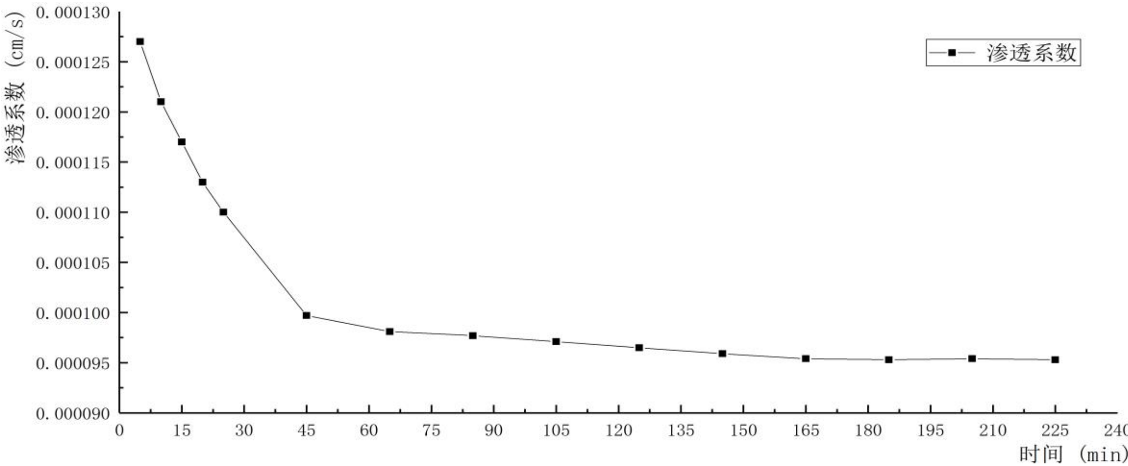


图6.4-3　独路河工业场地S1渗透系数变化图

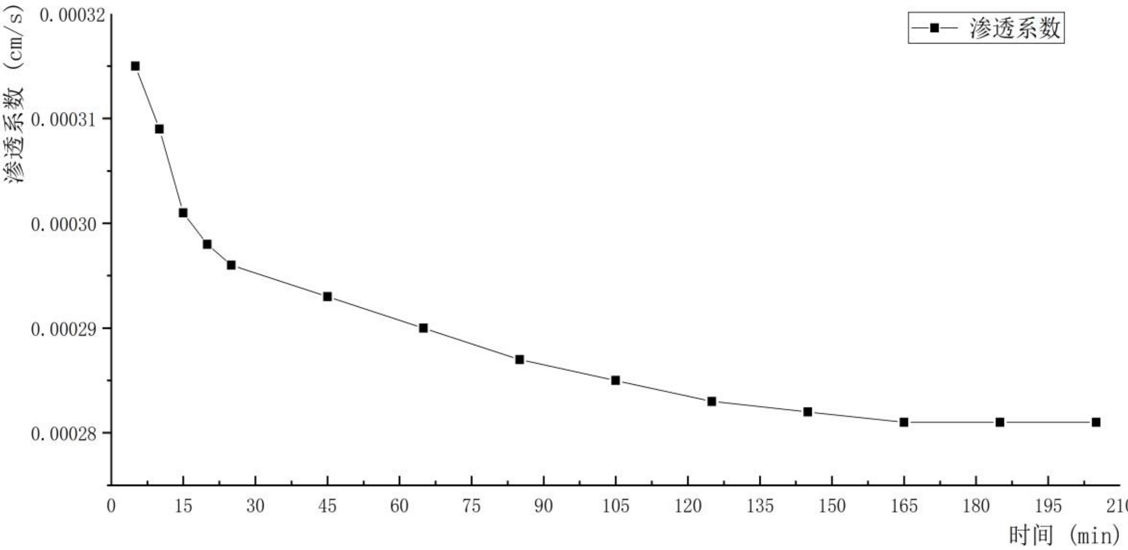


图6.4-4　风井工业场地S2渗透系数变化图

（3）渗坑试验

风井场地位于独路河工业场地西侧约 300m 的海马塘沟内，由于场地所在的海马塘沟沟底第四系发育极差，大部分地段出露的是飞仙关组第四段砂泥岩，为获取飞仙关组第四段砂泥岩包气带渗透系数，因此，本次环评采用渗坑试验方法获得场地渗透系数，进而对其防污性能进行评价。试验点位信息见表 6.4-3，试验点位置见**图 6.4-2**，渗透系数曲线见**图 6.4-5**。

表6.4-3 渗坑试验点位信息表

点号	经度	纬度	H	渗透系数（cm/s）
S3	***	***	1389	0.0000363

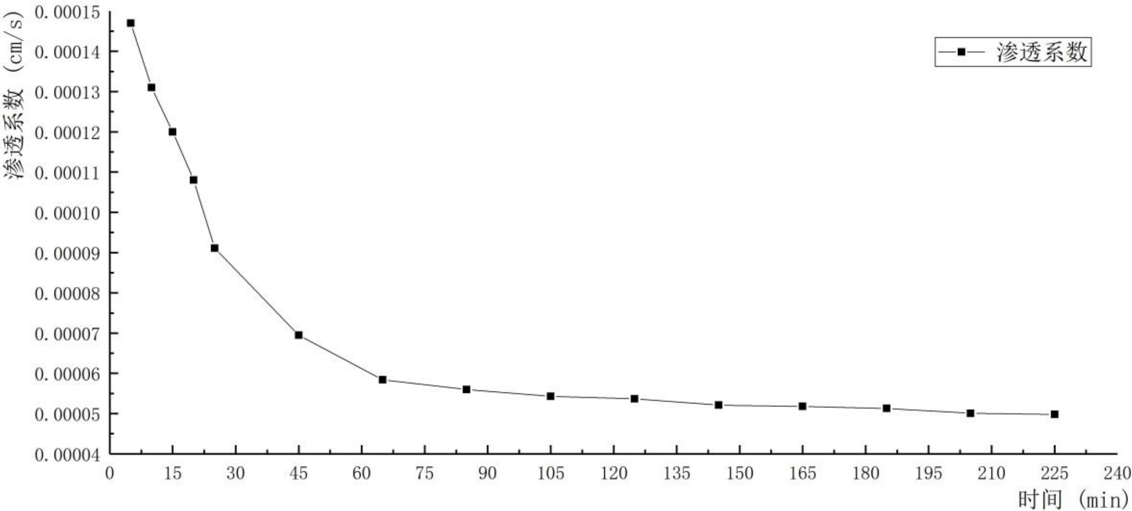


图6.4-5 风井工业场地S3渗透系数变化图

6.4.3 各场地包气带防污性能评价

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》中包气带防污性能评价标准（表6.4-4），结合渗水实验以及渗坑试验结果，本项目独路河工业场地包气带渗透系数为9.5×10^{-5}cm/s，介于1×10^{-6}cm/s< K≤1×10^{-4}cm/s之间，且场地岩（土）层单层厚度Mb≥1.0m且分布连续、稳定，因此，综合判定独路河工业场地防污性能分级为“中”。风井场地底部飞仙关组砂泥岩地层垂直渗透系数为3.63×10^{-5}cm/s，回填场地包气带渗透系数为2.814×10^{-4}cm/s，因其回填场地岩（土）层不满足“强”和“中”的渗透性能条件，故风井工业场地防污性能分级为“弱”。

表6.4-4 天然包气带防污性能参照表

分级	包气带岩土的渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 K≤1×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定。
中	岩（土）层单层厚度 0.5m≤Mb<1.0m，渗透系数 K≤1×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定。 岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 1×10^{-6}cm/s<K≤1×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定。
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。

6.4.4 地下水水位调查

本项目位于有岩溶管道发育的丘陵山区，根据地下水导则要求，针对三级评价，本次地下水环境影响评价需要开展一期地下水水位监测。通过对井田、工业场地评价范围内地下水出露点访问调查，评价区内居民大部分以泉水为饮用水，本次水位调查对泉水的出露标高进行统计，水位标高在1335.8-1862.0m之间，流量在0.01-103.7L/s之间。此外评价范围内还分布有较少的人工浅井，井深0.3-5.0m，水位埋深0.1-0.5m。泉水主要出露于岩溶含水层，泉流量具有明显的季节性变化，雨季流量大，基本是枯水期3-4倍，对大气降水响应敏捷，水井主要分布在沟谷地带砂泥岩地层中，常用泉点伴生，常年水量相对岩溶泉稳定，但枯水期也常见个别井干涸现象，由于该地区降雨持续周期长，降水量较大，因而各个泉水点一般不会断流。调查结果见表6.4-5。

表6.4-5 地下水水位调查情况一览表

编号	地理位置	经度	纬度	水位高程	井深/水位埋深 m(流量 L/s)	含水层结构
Q1	格机村西北 300 米	***	***	1584.0	（0.8）	永宁镇组灰岩岩溶含水层
Q2	半坡村东南 500 米	***	***	1601.0	（0.1）	
J1	下寨东北部	***	***	1662.5	5/1.5	第四系松散岩类含水层
J2	下寨东北部	***	***	1671.5	2/0.5	
J3	下寨东北部	***	***	1664.5	3/0.5	
J4	吴村西北 208 米	***	***	1802.2	5/0.8	飞仙关组砂岩裂隙含水层
Q3	阿南村西北 407 米	***	***	1771.0	（10）	永宁镇组灰岩岩溶含水层
Q4	上寨村东部	***	***	1862.0	（8）	飞仙关组砂岩裂隙含水层
Q5	下寨村南部	***	***	1661.0	（3）	
Q6	上寨村南 50 米	***	***	1666.0	（1）	
Q7	河沟村西南 225 米	***	***	1655.0	（20）	个旧组灰岩岩溶含水层
Q8	田边西南 210 米	***	***	1759.0	（3）	飞仙关组砂岩裂隙含水层
Q9	烂泥箐西南部	***	***	1773.0	（0.01）	个旧组灰岩岩溶含水层
Q10	下寨南部	***	***	1854.0	（0.8）	永宁镇组灰岩岩溶含水层
Q11	下寨东南部	***	***	1709.0	（5）	
Q12	小土德村西南 100 米	***	***	1723.0	（0.216）	飞仙关组砂岩裂隙含水层
Q13	凹塘村东南 300 米	***	***	1822.0	（0.61）	

编号	地理位置	经度	纬度	水位高程	井深/水位埋深 m(流量 L/s)	含水层结构
Q14	院子兴村北 300 米	***	***	1854.0	（0.114）	龙潭组砂泥岩裂隙含水层
Q15	独路河东 300 米	***	***	1466.0	（0.8）	
Q16	独路河东 100 米	***	***	1410.0	（103.7）	永宁镇组灰岩岩溶含水层
Q17	小土德村西北 400 米	***	***	1475.0	（0.513）	飞仙关组砂岩裂隙含水层
J5	院子兴西侧 310 米	***	***	1396.9	0.3/0.1	第四系松散岩类含水层
J6	院子兴西南侧 260 米	***	***	1381.9	0.6/0.1	
J7	独路河场地南部	***	***	1399.0	（0.01）	
J8	墓坡村东北部	***	***	1335.8	0.5/0.2	

6.4.5 地下水质量监测与评价

（1）以往地下水质监测

2013 年 4 月 18~19 日对本项目工业场地评价范围内的地下水中的 pH、锰、镉、氨氮、挥发酚、溶解性总固体、总大肠菌群、氟化物、亚硝酸盐氮、砷、氰化物、高锰酸盐指数、汞、六价铬、铁、总硬度、硝酸盐氮共 17 项水质指标进行了监测。监测结果显示：独路河工业场地地下水监测指标中除总大肠菌群指标超标较普遍外，其余监测指标监测期内均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）（以下简称地下水质量标准）中Ⅲ类水质标准，推测总大肠菌群超标与采样点周边生活污废随意排放和农家肥的施用有关。

（2）本次地下水现状监测与评价

①监测点布设原则

本次地下水环境质量现状重点监测的目的含水层为工业场地评价范围分布的第四系松散岩类潜水含水层、碎屑岩裂隙含水层和岩溶含水层以及出露的井泉，同时本次评价对工程依托的滇东电厂火头地灰场所在水文地质单元内的地下水环境进行了现状监测。根据区内地下水埋藏特征、地下水流向以及周边敏感点分布状况，采用控制性布点和功能性布点结合的原则，监测点布置重点考虑了平面上对潜在污染源上、下游及左右两侧水化学场的控制，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中水质监测要求，本次地下水环境质量现状调查于 2020 年 9 月共布设了 10 个地下水质监测点。

②监测点布设位置

根据工业场地内地下水径流特征，本次监测在独路河工业场地（含风井场地）所处的水文地质单元上下游共布设 5 个地下水水质监测点。其中在两个场地的地下水水流下游和下游各布设 1 个地下水质监测点，在侧方向布设 1 个监测点。同时，本次监测在滇东电厂火头地灰场所处水文地质单元上下游共布设 5 个地下水水质监测点，在地下水水流上游布设 2 个监测点，下游布设 2 个监测点，侧方向布设 1 个监测点。各监测点基本信息见表 6.4-6。

表6.4-6　各监测点基本信息

编号	经度	纬度	监测点类型	监测层位	监测点上下游关系
J1	***	***	水井	第四系含水层	独路河工业场地侧上游
J2	***	***	水井	第四系含水层	风井工业场地下游
J3	***	***	泉点	永宁镇组岩溶含水层	风井工业场地上游
J4	***	***	泉点	龙潭组碎屑岩类裂隙含水层	独路河工业场地上游
J5	***	***	水井	第四系含水层	独路河及风井工业场地下游
J6	***	***	泉点	个旧组岩溶含水层	滇东电厂火头地灰场上游
J7	***	***	水井	个旧组岩溶含水层	滇东电厂火头地灰场上游
J8	***	***	泉点	个旧组岩溶含水层	滇东电厂火头地灰场侧方向
J9	***	***	泉点	个旧组岩溶含水层	滇东电厂火头地灰场下游
J10	***	***	水井	第四系含水层	滇东电厂火头地灰场下游

③监测项目

根据地下水导则水质监测要求，结合现场走访调查和煤炭开采项产排污污染源种类特点，确定监测项目为：K^{+}、Na^{+}、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO^{3-}、Cl^{-}、SO_4^{2}、pH、总硬度、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、硫酸盐、氯化物、氟化物、氰化物、挥发性酚类、砷、六价铬、镉、汞、锰、铁、铅、总大肠菌群、细菌总数、石油类、化学需氧量（CODcr）、悬浮物、浑浊度、硫化物。

④监测频次

本项目位于丘陵山区，进行一期地下水环境现状监测即可，本次评价在 2020 年 9 月对所有地下水环境质量现状监测点进行一次取样监测。水样的采

集、保存及分析方法参照《地下水环境监测技术规范》进行。

⑤执行标准

根据区内地下水开发利用情况，结合区域地下水的环境现状及保护情况，为保护具有供水价值的含水层及分散式地下水出露点，结合项目工程概况，地下水环境质量分类参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类质量标准（**Ⅲ类地下水组分含量中等，以GB 5749-2006为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水**），上述标准中没有涉及的监测因子参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）**Ⅲ类标准**执行。

⑥评价方法

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》中地下水水质现状评价的有关要求，本次地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价。如果计算出的标准指数>1，则表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重，反之则表明地下水水质在质量标准规定范围内，地下水环境质量较好。

⑦地下水环境质量现状监测与评价结果

A、地下水水化学特征

地下水化学类型分类方式有很多，目前舒卡列夫分类方法较为常用，因此，此次我们采用舒卡列夫方法进行地下水化学分类。根据对区内浅层地下水采样分析可知，区内地下水类型以 HCO_3—Ca·Mg、HCO_3-Ca 以及 $HCO_3 \cdot SO_4$-Ca 型水为主（**图 6.4-6**），矿化度为 178~422mg/L，属于中等矿化度水，pH 值为 6.96~8.29。

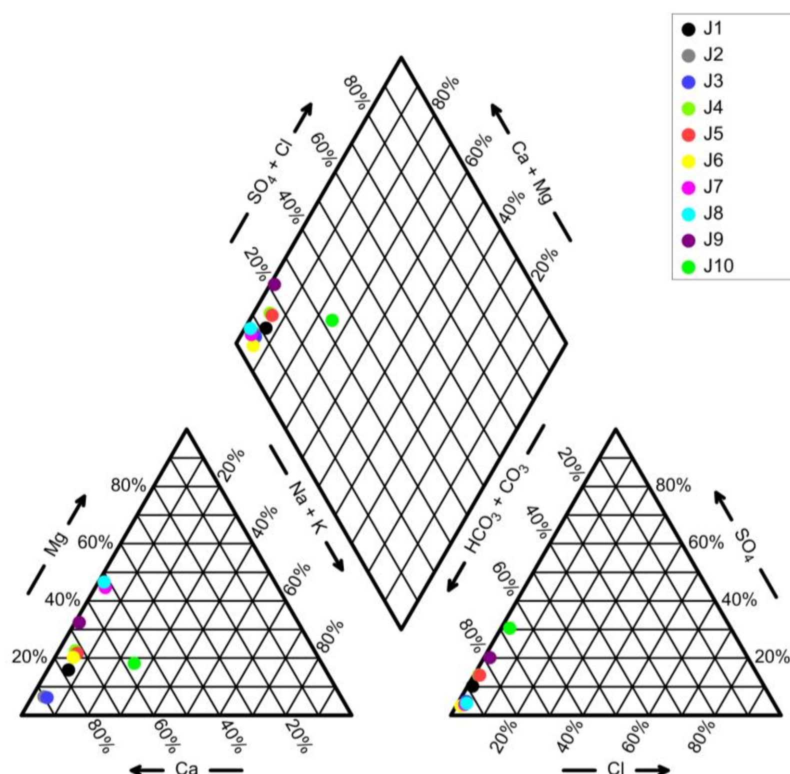


图6.4-6 评价区地下水水化学Piper三线图

B、地下水环境质量现状监测与评价结果

本次地下水监测与评价结果见表 6.4-7，评价结果表明，评价区内地下水环境质量整体较好，大部分指标均能满足《地下水环境质量标准》中Ⅲ类水质标准，除了独路河工业场地上游 J4 点外，其余监测点总大肠菌群超标，总大肠菌群超标倍数在 1.33-9.33 之间，超标率为 90%。现场调查结果表明，总大肠菌群超标主要与当地居民的生活污水、养殖污水随意排放和农家肥的施用有关。本次评价结果表明项目特征因子均不存在超标现象。对工程依托的滇东电厂火头地灰场周边地下水环境质量现状监测结果可知，除了总大肠菌群超标外，其余监测因子均达到Ⅲ类水质量标准，由全区地下水环境评价结果可知，总大肠菌群超标属于普遍现象，主要与当地居民农牧业生产有关，本次监测结果表明滇东电厂灰场周边地下水环境质量现状较好。

表6.4-7 地下水质量现状监测结果表

监测指标	单位	评价标准	评价结果																				最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率
			J1	Pi值	J2	Pi值	J3	Pi值	J4	Pi值	J5	Pi值	J6	Pi值	J7	Pi值	J8	Pi值	J9	Pi值	J10	Pi值						
K^+	mg/L	-	0.63	-	0.82	-	0.8	-	3.3	-	1.22	-	1.16	-	1.3	-	1.47	-	0.55	-	1.88	-	3.3	0.55	1.31	0.77	100%	0%
Ca^{2+}	mg/L	-	30.2	-	43.5	-	42.4	-	79.3	-	48	-	52.8	-	52.9	-	43.5	-	96.4	-	48.9	-	96.4	30.2	53.79	18.50	100%	0%
Mg^{2+}	mg/L	-	3.74	-	1.93	-	1.8	-	15	-	8.76	-	8.78	-	27.5	-	23.8	-	28.7	-	9.54	-	28.7	1.8	12.96	9.79	100%	0%
CO_3^{2-}	mg/L	-	5L	-	5L	-	5L	-	5L	-	5L	-	5L	-	5L	-	5L	-	5L	-	5L	-	-	-	-	-	0%	0%
HCO_3^-	mg/L	-	92	-	121	-	126	-	234	-	160	-	207	-	266	-	225	-	299	-	154	-	299	92	188.4	64.61	100%	0%
Cl^-	mg/L	-	0.926	-	1.84	-	1.74	-	2.3	-	2.01	-	1.88	-	3.66	-	3.66	-	3.24	-	3.22	-	3.66	0.926	2.45	0.89	100%	0%
SO_4^{2-}	mg/L	-	16.6	-	10.1	-	10.5	-	62.3	-	42.7	-	11.7	-	15.9	-	15.8	-	100	-	101	-	101	10.1	38.66	34.77	100%	0%
Na^+	mg/L	200	2.47	0.01	1.49	0.01	2.08	0.01	4.39	0.02	3.86	0.02	3.89	0.02	2.79	0.01	0.82	0.00	1.83	0.01	23.7	0.12	23.7	0.82	4.73	6.42	100%	0%
pH	无量纲	6.5~8.5	7.88	0.59	8.1	0.73	8.17	0.78	8.11	0.74	8.28	0.85	8.39	0.93	7.36	0.24	7.67	0.45	6.96	0.08	7.29	0.19	8.39	6.96	7.82	0.46	100%	0%
总硬度	mg/L	450	145	0.32	145	0.32	241	0.54	286	0.64	218	0.48	306	0.68	320	0.71	249	0.55	382	0.85	387	0.86	387	145	267.9	80.92	100%	0%
溶解性总固体	mg/L	1000	197	0.20	178	0.18	314	0.31	322	0.32	266	0.27	358	0.36	364	0.36	304	0.30	422	0.42	420	0.42	422	178	314.5	78.73	100%	0%
硝酸盐	mg/L	20	0.51	0.03	2.46	0.12	2.53	0.13	1.79	0.09	2.49	0.12	2	0.10	3.34	0.17	15.1	0.76	3	0.15	2.3	0.12	15.1	0.51	3.55	3.92	100%	0%
亚硝酸盐	mg/L	1	0.009	0.01	0.003L	-	0.003L	-	0.003L	-	0.012	0.01	0.004	0.00	0.003L	-	0.016	0.02	0.003L	-	0.003L	-	0.016	-	0.026	0.00	40%	0%
氨氮	mg/L	0.5	0.158	0.32	0.025L	-	0.025L	-	0.025L	-	0.025L	-	0.03	0.06	0.025L	-	0.025L	-	0.025L	-	0.025L	-	0.0158	-	0.02	0.06	20%	0%
硫酸盐	mg/L	250	19	0.08	13	0.05	15	0.06	64	0.26	44	0.18	17	0.07	19	0.08	8	0.03	104	0.42	112	0.45	112	8	41.5	36.93	100%	0%
氯化物	mg/L	250	0.2	0.08	2	0.05	1.9	0.06	3	0.26	2	0.18	2	0.07	4.6	0.08	6.9	0.03	3.8	0.42	8.3	0.45	8.3	0.2	3.47	2.37	100%	0%
氟化物	mg/L	1	0.15	0.15	0.13	0.13	0.12	0.12	0.17	0.17	0.16	0.16	0.58	0.58	0.41	0.41	0.25	0.25	0.34	0.34	0.38	0.38	0.58	0.12	0.27	0.15	100%	0%
氰化物	mg/L	0.05	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	-	-	-	-	0%	0%

监测指标	单位	评价标准	评价结果																				最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率
			J1	Pi值	J2	Pi值	J3	Pi值	J4	Pi值	J5	Pi值	J6	Pi值	J7	Pi值	J8	Pi值	J9	Pi值	J10	Pi值						
挥发酚	mg/L	0.002	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	-	-	-	-	0%	0%
砷	mg/L	0.01	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	-	-	-	-	0%	0%
六价铬	mg/L	0.05	0.005	0.10	0.005	0.10	0.004	0.08	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.005	0.004	0	0.00	30%	0%
镉	mg/L	0.005	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	-	-	-	-	100%	0%
汞	mg/L	0.001	0.00004L	-	0.00004L	-	0.00004L	-	0.00004L	-	0.00005	0.05	0.00012	0.12	0.00004L	-	0.00004L	-	0.00016	0.16	0.00004L	-	0.00009	–	0.00018	0.00	30%	0%
锰	mg/L	0.1	0.09	0.90	0.01	0.10	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.09	0.01	0.01	0.04	10%	0%
铁	mg/L	0.3	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	-	-	-	-	0%	0%
铅	mg/L	0.01	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	-	-	-	-	0%	0%
总大肠菌群	MPN/10ml	3	6	2.00	24	8.00	4	1.33	2	0.67	28	9.33	7	2.33	5	1.67	20	6.67	8	2.67	5	1.67	28	4	10.9	8.89	100%	90%
细菌总数	CFU/ml	100	30	0.30	30	0.30	50	0.50	30	0.30	30	0.30	30	0.30	30	0.30	30	0.30	50	0.50	40	0.40	50	30	35	8.06	100%	0%
石油类	mg/L	0.05	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.03	0.60	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.03	–	0.003	0.00	10%	0%
化学需氧量	mg/L	20	16	0.80	5	0.25	4	0.20	4	0.20	4	0.20	6	0.30	4	0.20	8	0.40	10	0.50	6	0.30	13	4	6.7	3.63	100%	0%
悬浮物	mg/L	-	12	-	11	-	13		16		14	-	14	-	12	-	11	-	13	-	11	-	16	11	12.7	1.55	100%	0%
浑浊度	度	3	3L	-	3L	-	3L	-	3L	-	3L	-	3L	-	3L	-	3L	-	3L	-	3L	-	-	-	-	-	0%	0%
耗氧量	mg/L	3	2.31	0.77	0.8	0.27	0.81	0.27	0.54	0.18	0.56	0.19	0.56	0.19	0.5	0.17	0.81	0.27	0.72	0.24	0.8	0.27	1.26	0.5	0.84	0.50	100%	0%
硫化物	mg/L	0.02	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	-	-	-	-	0%	0%

6.5 煤炭开采对地下水水质的影响分析

6.5.1 工业场地水文地质条件概述

（1）地理位置及地形地貌

独路河工业场地和风井场地东距五乐约 5.0km，分别建在扎外河上游的独路河和海马塘沟上。天然条件下，海马塘沟和扎外河地段地势起伏陡峭，河谷切割很深，沟谷宽度一般不超过 40 米，扎外河谷呈北西-东南走向，海马塘沟呈近南北走向，沟谷内有极薄的松散堆积物。两个工业场地横跨河谷两岸、填沟或削山而建。独路河工业场地中除了沿沟方向为回填土场地外，两侧很大面积均为基岩场地，场地标高+1385.00m；风井场地建于海马塘沟沟谷中段，平整场地标高+1410.00m。

（2）地质条件

据实地踏勘，工业场地在原沟谷上部回填掘进矸石，矸石回填厚度约 6-10m。场地东部出露的地层为龙潭组第二段，西北小部分区域为飞仙关组第三、四地段地层，岩性为粉砂岩及泥砂岩，属弱裂隙含水层及相对隔水层，不利于降水入渗和地下水产汇流。东西两侧山体上部为永宁镇组灰岩，与场地相连的下部为龙潭组第二段飞仙关组粉砂岩及泥砂岩。

（3）水文地质条件

扎外河和海马塘沟穿过工业场地，主要补给来源为大气降水及两侧山体的岩溶水。场地区域内主要含水层为龙潭组二段下部砂页岩弱裂隙含水层及飞仙关组第三段弱裂隙含水层，主要补给来源为大气降水及岩溶水，受飞仙关组砂泥岩互层的隔水层结构控制，入渗水流不易向深部渗流，岩溶水以岩溶管道以及泉的形式向下游排泄。工业场地位于沟谷内，利用巷道掘进矸石回填形成，回填层未形成具有长期稳定流场的含水层，雨后短时间内存在上层滞水现象。工业场地水文地质图见**图 6.5-1**。

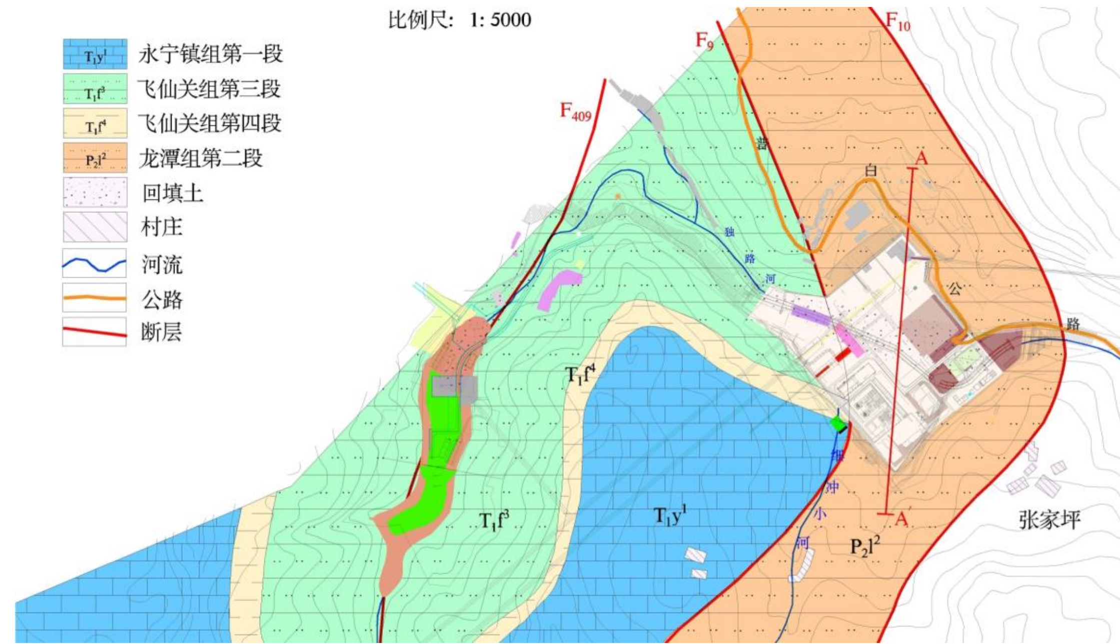


图6.5-1　工业场地地质水文地质略图

6.5.2 地下水环境影响识别与预测情景设置

（1）地下水环境影响识别

本项目为煤炭开采项目，工业场地污废水在非正常状况下泄漏可能对区内地下水产生污染，主要污染来源于独路河工业场地的矿井水、生活污水，一旦发生污水外泄事故可能对地下水造成污染。正常状况下，矿井水及生活污水处理后均循环利用不外排，场地进行了分区防渗，污水发生渗漏并进入地下水的可能性较小。但在非正常工况下，污水池防渗层破损等均可能造成污染物泄漏。因此，本次地下水评价重点针对上述场地进行模拟预测，分析其对地下水可能产生的影响。

（2）预测情景设置

根据评价区水文地质条件和工程自身性质和其对地下水环境影响的特点，按照可能出现的非正常状况进行不同的情景假设，预测和评价项目实施对地下水环境可能造成的影响和危害，并针对可能存在的污染风险提出有针对性的污染防治措施。

①正常情况下

根据设计资料，矿井产生生活污水理后回用于矿井的道路浇洒绿化用水，

多余部分灌浆站制浆用水，生活污水处理后复用率为 100%；项目矿井水经处理后回用于生产用水，多余部分供给五乐场选煤厂及滇东电厂；工业场地各涉污设施设备均进行了防渗漏处理。正常状况下，本项目各设施设备正常运转，各污染防控措施均按设计要求运行，污废水难以进入到地下水中，项目对地下水产生的影响较小。

②非正常情况下

在非正常状况下矿井水处理站、生活污水处理站由于工艺设备或地下水环境保护设施因系统老化、腐蚀等原因发生地下泄漏时，泄漏后的污水会通过包气带进入到含水层中并对地下水产生污染影响，因此本次评价重点预测矿井水处理站、生活污水处理站污水贮存设备泄漏对地下水产生的影响。由于井水处理站、生活污水处理站污水贮存设备会进行定期检修，故本情景地下水影响模式可概化为瞬时点源泄漏。

（3）预测因子及源强

由于白龙山二井为新建矿井，故本次评价采用类比法选用地质、水文地质、煤质等条件相似的白龙山煤矿一井建设期及附近老厂矿区内富源县十八连山镇雄硐煤矿矿井水、生活污水检测结果。本次评价预测污染物选取独路河工业场地生活污水预测选取氨氮作为预测因子，矿井水选取石油类、硫化物作为预测因子。评价源强渗漏强度计算参考《给水排水构筑物工程施工及验收规范》中钢筋混凝土结构水池的防渗要求，规范中指出正常状况下池体渗漏不得超过 $2L/m^2 \cdot d$，本次评价假设污水池因系统老化、腐蚀或防渗效果失效发生污水泄漏，池体中污水泄漏的强度按照正常渗漏量的 10 倍计算。结合本项目各池体设备的检修维护周期，假设池体泄漏 10d 时即可发现泄漏点并采取相关堵漏措施。污染物浓度及泄漏源强见表 6.5-1。

表6.5-1　预测源强表

预测因子	污染物浓度（mg/L）	污染物泄漏源强（kg）
石油类（矿井水）	0.14	0.112
硫化物（矿井水）	0.56	0.448
氨氮（生活污水）	0.917	0.7336

（4）预测方法

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，结合评价区水文地质条件，本次评价适宜采用解析法进行模拟预测，预测模型如下：

本次把非正常状况下矿井水和生活污水短时泄漏概化为瞬时注入示踪剂——平面瞬时点源的一维稳定流动二维水动力弥散问题，当取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向时，则求取污染物浓度分布模型如下：

$$C(x,\ y,\ t)=\frac{m_M/M}{4\pi nt\sqrt{D_L D_T}}e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}+\frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：x，y—计算点处的位置坐标；

T—时间，d；

C(x，y，t)—t 时刻点 x，y 处的示踪剂质量浓度，g/L；

M—含水层的厚度，m；

mM—长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向 x 方向的弥散系数，m^2/d；

D_T—横向 y 方向的弥散系数，m^2/d；

π—圆周率。

（5）预测参数

由于工业场地位于沟谷区域，模拟区出露的地层主要为第四系冲洪积层，其下部为基岩，经过多期构造运动和长期风化作用，基岩区风化裂隙比较发育，风化裂隙带成为大气降雨下渗的主要通道。第四系砂砾石含水层主要呈线状断续分布与沟底，厚度在 1-2m 左右。水文地质调查资料显示，本次模拟的含水层介质是渗透性较低的裂隙含水介质和薄层的第四系孔隙含水介质。可用等效的多孔介质含水层介质来近似代替裂隙含水介质和薄层的第四系孔隙含水介质的地下水渗流场。在本次模拟中将第四系孔隙含水介质与风化裂隙含水介质概化成为一层，构成一个统一的潜水含水层。

根据工业场地地质及水文地质调查结果，确定预测参数见表 6.5-2。

表6.5-2　预测参数

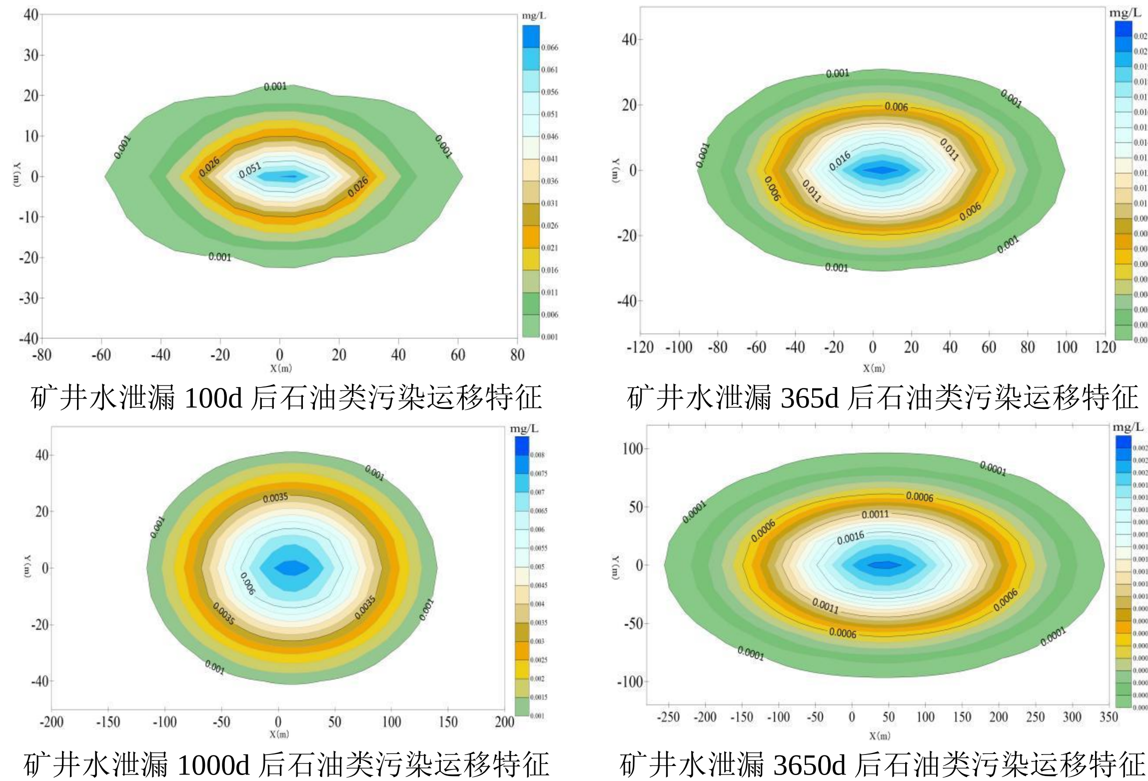
场地	渗透系数（m/d）	水流速度（m/d）	含水层厚度（m）	有效孔隙度	纵向弥散系数（m^2/d）	横向弥散系数（m^2/d）
独路河工业场地	0.17	0.012	20	0.09	2	0.2

6.5.3 预测结果与分析

（1）矿井水泄漏预测结果与分析

①矿井水泄漏石油类污染预测结果与分析

矿井水泄漏石油类在地下水中迁移 100d、365d、1000d、3650d 预测结果见**图 6.5-2**。由**图 6.5-2** 可知，污染物分别在地下水中运移 60m，96m，148m，347m 左右，最大浓度分别为 0.066mg/L，0.021mg/L，0.008mg/L，0.0022mg/L。在运移 100d 后，在泄漏点上下游 18m 范围内石油类浓度超过三类水质量标准（0.05mg/L)，对地下水会造成一定的污染。随着时间的运移，地下水中石油类浓度逐渐减小，小于三类水质量标准。



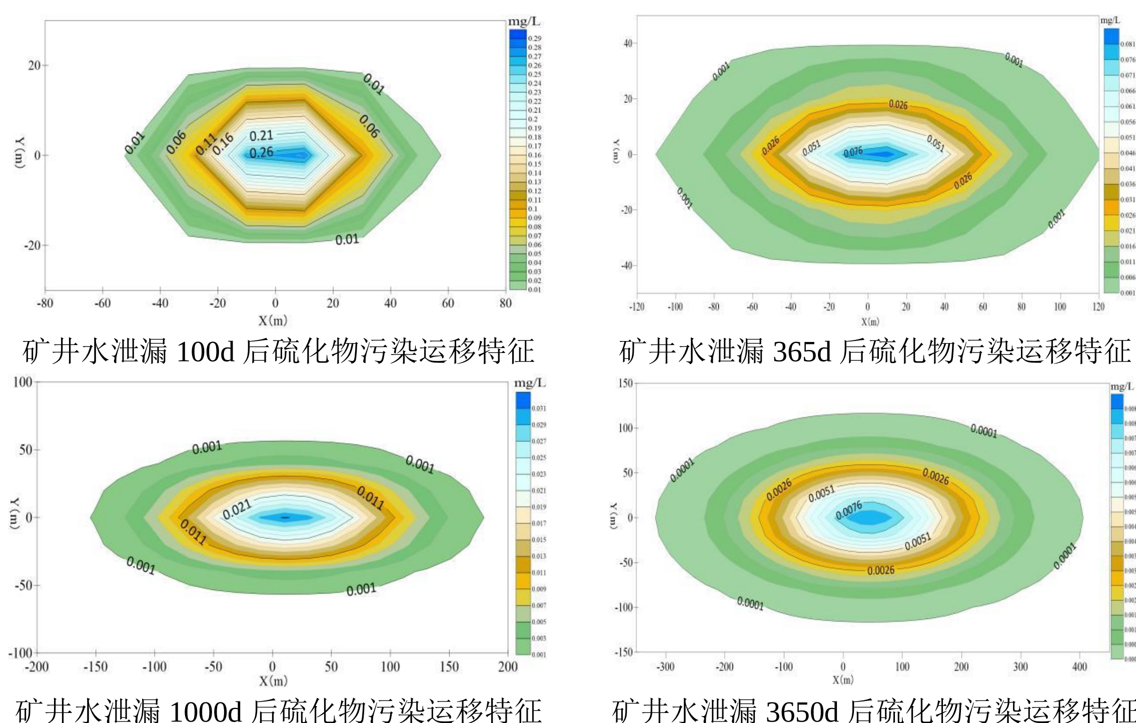
矿井水泄漏 100d 后石油类污染运移特征　　矿井水泄漏 365d 后石油类污染运移特征

矿井水泄漏 1000d 后石油类污染运移特征　　矿井水泄漏 3650d 后石油类污染运移特征

图6.5-2　矿井水泄漏石油类污染预测结果

②矿井水泄漏硫化物污染预测结果与分析

矿井水泄漏硫化物在地下水中迁移 100d、365d、1000d、3650d 预测结果见**图 6.5-3**。由**图 6.5-3** 可知，污染物分别在地下水中运移 60m、120m、188m、405m 左右，最大浓度分别为 0.29mg/L，0.081mg/L，0.031mg/L，0.0081mg/L。在运移 100d 后，在泄漏点上下游 18m 范围内硫化物浓度超过三类水质量标准（0.2mg/L)，对地下水会造成一定的污染。随着时间的运移，地下水中硫化物浓度逐渐减小，小于三类水质量标准。



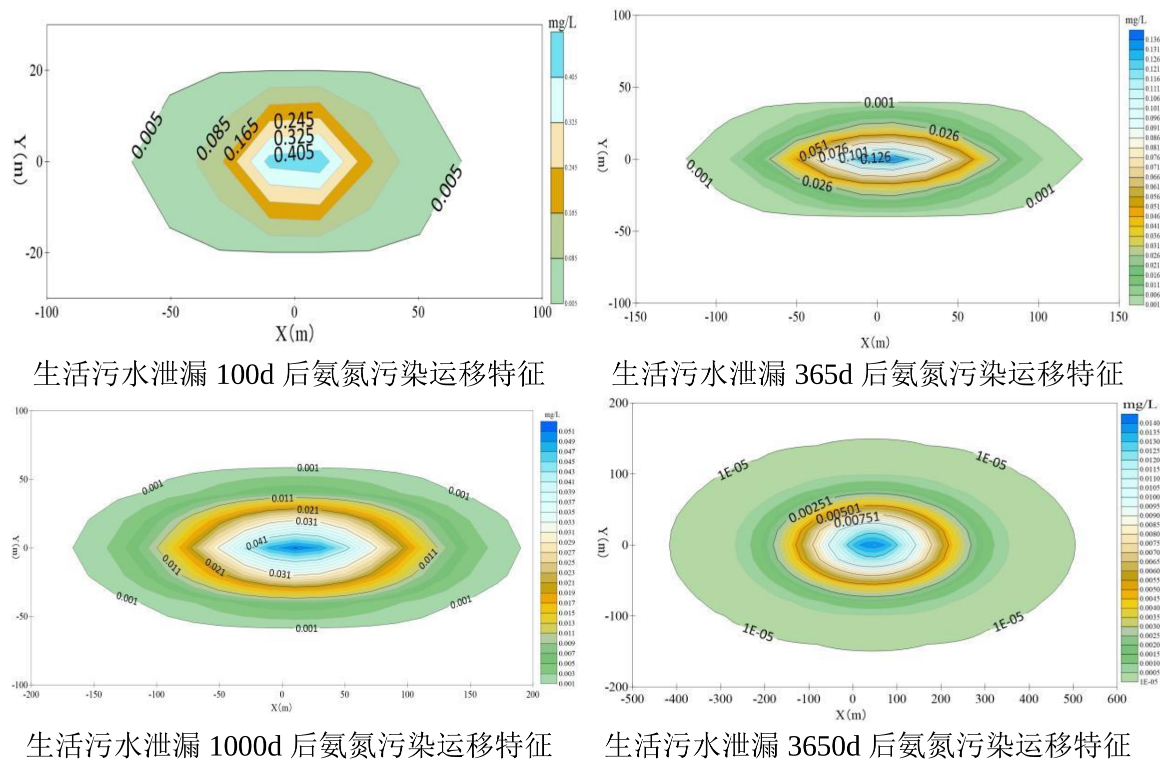
矿井水泄漏 100d 后硫化物污染运移特征　矿井水泄漏 365d 后硫化物污染运移特征

矿井水泄漏 1000d 后硫化物污染运移特征　矿井水泄漏 3650d 后硫化物污染运移特征

图6.5-　矿井水泄漏硫化物污染预测结果

（2）生活污水泄漏预测结果与分析

泄漏氨氮在地下水中迁移 100d、365d、1000d、3650d 预测结果见**图 6.5-4**。由**图 6.5-4** 可知，污染物分别在地下水中运移 60m，136m，189m，500m 左右，最大浓度分别为 0.405mg/L，0.136mg/L，0.051mg/L，0.01401mg/L。预测地下水中氨氮浓度均小于三类水质量标准（0.5mg/L)，且随着时间的推移，浓度逐渐减小。



生活污水泄漏 100d 后氨氮污染运移特征　生活污水泄漏 365d 后氨氮污染运移特征

生活污水泄漏 1000d 后氨氮污染运移特征　生活污水泄漏 3650d 后氨氮污染运移特征

图6.5-4　独路河生活污水泄漏氨氮污染预测结果

6.6 煤炭开采对地下水水量的影响分析

6.6.1 导水裂缝带发育及对含水层影响分析

（1）采煤导水裂缝带发育高度计算

本矿井为近水平煤层，采用长壁式采煤法，垮落式管理顶板，煤层上覆岩层为中等坚硬岩层，根据《建筑物、水体下、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的计算公式，本次评价保护带和导水裂缝带最大高度计算公式选取如下：

保护带：$H_b=4M$

导水裂缝带高度（中硬覆岩）：$H_{li}=20\sqrt{\sum M}+10$

根据各开采煤层厚度、顶板岩性、采煤方法及井田开拓方式，计算了井田内各开采煤层可能形成的导水裂缝带高度和保护带厚度，计算结果见表 6.6-1。

表6.6-1　各开采煤层最大导水裂缝带高度计算结果统计表（单位：m）

类型	钻孔编号	XK4213-1	XK4213-3	XK4213-5	XK4215-1	XK4215-3	XK4215-5	XK4215-6	XK4215-7	XK4217-1	XK4217-2	XK4217-3	XK4219-1	XK4219-3	XK4219-4	XK4219-6	XK4219-7	XK4221-2	XK4221-3	XK4221-5	XK4223-2
煤层厚度	C_2	1.51	1.52	1.37	0.73	0.45	1.44	0.1	0.76	1.57	1.68	1.13	0.91	1.48	2.15	1.12	1.22	1.28	1.27	1.61	1.29
	C_3	1.43	1.41	1.47	0.7	1.18	0.7	1.4	1.35	1.12	0.97	0.97	0.64	1.15	1.52	1.37	1.02	1.12	1.23	0.97	断失
	C_4	1.11	1.18	1.47	渐灭	1.53	1.1	1.16	1.13	0.98	1.11	1.08	0.99	1.1	0.69	0.82	1.08	1.13	1.6	1.21	1.17
	C_{7+8}	3.57	3.47	1.58	2.11	1.05	3.91	3.15	1.98	2.77	3.46	0.63	3.51	3.13	4.34	1.25	1.16	2.94	2.5	1.5	3.5
	C_9	3.7	3.56	1.26	0.49	2.46	1.14	2.24	4.55	2.83	1.9	2.52	2.64	缺失	4.12	2.9	1.35	0.95	3.04	2.42	3.43
	C_{13}	3.41	5.92	4.5	1.97	6.39	5.62	3.41	2.3	1.76	13.63	1.67	1.42	3.32	1.72	1.11	1.61	1.75	3.45	2.03	3.5
	C_{16}	0.84	3.68	0.62	0.9	1.26	1.74	2.78	0.8	2.03	2.87	5.03	1.7	1.54	1.84	1.7	1.33	0.87	1.64	断失	1.88
	C_{19}	8	2.04	1.63	3.57	1.72	4.16	1.04	1.65	1.13	2.62	3.18	0.96	2.56	2.86	2.78	0.93	2.38	2.19	0.89	3.55
防水煤柱厚度	C_2	40.6	40.7	38.9	30.0	25.2	39.8	16.7	30.5	41.3	42.6	35.8	32.7	40.3	47.9	35.6	37.0	37.7	37.6	41.8	37.9
	C_3	39.6	39.4	40.1	29.5	36.4	29.5	39.3	38.6	35.6	33.6	33.6	28.6	36.0	40.7	38.9	34.3	35.6	37.1	33.6	断失
	C_4	35.5	36.4	40.1	渐灭	40.9	35.4	36.2	35.8	33.7	35.5	35.1	33.9	35.4	29.4	31.4	35.1	35.8	41.7	36.8	36.3
	C_{7+8}	62.1	61.1	41.5	47.5	34.7	65.2	58.1	46.1	54.4	61.0	28.4	61.5	57.9	69.0	37.4	36.2	56.1	51.6	40.5	61.4
	C_9	63.3	62.0	37.5	26.0	51.2	35.9	48.9	70.9	55.0	45.2	51.8	53.1	缺失	67.1	55.7	38.6	33.3	57.0	50.8	60.8
	C_{13}	60.6	82.3	70.4	46.0	86.1	79.9	60.6	49.5	43.6	138.4	42.5	39.5	59.7	43.1	35.5	41.8	43.5	60.9	46.6	61.4
	C_{16}	31.7	63.1	28.2	32.6	37.5	43.3	54.5	31.1	46.6	55.4	75.0	42.9	41.0	44.5	42.9	38.4	32.1	42.2	断失	44.9
	C_{19}	98.6	46.7	42.1	62.1	43.1	67.4	34.6	42.3	35.8	52.9	58.4	33.4	52.2	55.3	54.5	33.0	50.4	48.4	32.4	61.9
导水裂缝带高度	C_2	34.6	34.7	33.4	27.1	23.4	34.0	16.3	27.4	35.1	35.9	31.3	29.1	34.3	39.3	31.2	32.1	32.6	32.5	35.4	32.7
	C_3	33.9	33.7	34.2	26.7	31.7	26.7	33.7	33.2	31.2	29.7	29.7	26.0	31.4	34.7	33.4	30.2	31.2	32.2	29.7	断失
	C_4	31.1	31.7	34.2	渐灭	34.7	31.0	31.5	31.3	29.8	31.1	30.8	29.9	31.0	26.6	28.1	30.8	31.3	35.3	32.0	31.6
	C_{7+8}	47.8	47.3	35.1	39.1	30.5	49.5	45.5	38.1	43.3	47.2	25.9	47.5	45.4	51.7	32.4	31.5	44.3	41.6	34.5	47.4
	C_9	48.5	47.7	32.4	24.0	41.4	31.4	39.9	52.7	43.6	37.6	41.7	42.5	缺失	50.6	44.1	33.2	29.5	44.9	41.1	47.0
	C_{13}	46.9	58.7	52.4	38.1	60.6	57.4	46.9	40.3	36.5	83.8	35.8	33.8	46.4	36.2	31.1	35.4	36.5	47.1	38.5	47.4
	C_{16}	28.3	48.4	25.7	29.0	32.4	36.4	43.3	27.9	38.5	43.9	54.9	36.1	34.8	37.1	36.1	33.1	28.7	35.6	断失	37.4
	C_{19}	66.6	38.6	35.5	47.8	36.2	50.8	30.4	35.7	31.3	42.4	45.7	29.6	42.0	43.8	43.3	29.3	40.9	39.6	28.9	47.7

类型	钻孔编号	XK4223-4	XK4223-6	XK4225-2	XK4225-3	XK4225-4	XK4227-2	XK4227-5	XK4229-1	XK4229-2	XK4231-1	XK4231-2	XK4233-1	XK4233-2	21714	21717	K4221-3	K4229-3	最大值	最小值	平均值
煤层厚度	C_2	1.62	1.39	1.5	1.27	0.99	1.59	0.42	1.49	1.58	1.42	0.47	1.34	1.39	1.8	1.16	1.56	1.64	2.15	0.1	1.3
	C_3	1.07	1.03	1.14	1.37	0.81	1.15	1.1	1.33	0.94	1.08	0.64	1.09	1.21	1.48	1.86	1.3	1.52	1.86	0.64	1.2
	C_4	0.99	1.19	1.13	1.06	0.74	1.01	0.94	1.21	1.08	0.99	1.93	1	1.27	1.06	1.31	1.29	1.14	1.93	0.69	1.1
	C_{7+8}	3.24	0.9	3.46	1.45	0.97	2.43	0.81	3.75	2.26	1.78	1.59	4.84	2.5	4.76	0.95	3.61	3.13	4.84	0.63	2.5
	C_9	2.92	1.2	1.47	2.78	0.85	1.28	0.82	1.81	2.8	4.19	1.03	9.85	1.59	2	3.4	2.87	0.87	9.85	0.49	2.5
	C_{13}	3.2	3.97	2.73	1.68	1.5	1.28	1.77	2.84	4.27	1.19	2.02	8.03	1.67	3.97	2.98	1.65	3.5	13.63	1.11	3.2
	C_{16}	1.34	1.12	1.69	4.23	2.45	1.9	2.9	1.51	1.72	2.31	2.01	2.01	1.31	1.05	0.73	2.09	1.84	5.03	0.62	1.9
	C_{19}	3.34	3.34	1.24	2.56	0.9	断失	2.4	断失	2.77	断失	断失	1.41	1.22	1.36	1.18	1.93	4.17	8	0.89	2.4
防水煤柱厚度	C_2	41.9	39.1	40.5	37.6	33.9	41.6	24.6	40.4	41.5	39.5	25.6	38.5	39.1	44.0	36.2	41.2	42.2	47.9	16.7	37.2
	C_3	35.0	34.4	35.9	38.9	31.2	36.0	35.4	38.4	33.2	35.1	28.6	35.2	36.8	40.3	44.7	38.0	40.7	44.7	28.6	36.1
	C_4	33.9	36.6	35.8	34.8	30.2	34.1	33.2	36.8	35.1	33.9	45.5	34.0	37.6	34.8	38.1	37.9	35.9	45.5	29.4	35.8
	C_{7+8}	59.0	32.6	61.0	39.9	33.6	50.9	31.2	63.7	49.1	43.8	41.6	73.4	51.6	72.7	33.3	62.4	57.9	73.4	28.4	51.1
	C_9	55.9	36.7	40.1	54.5	31.8	37.7	31.4	44.1	54.7	67.7	34.4	112.2	41.6	46.3	60.5	55.4	32.1	112.2	26.0	50.0
	C_{13}	58.6	65.7	54.0	42.6	40.5	37.7	43.7	55.1	68.4	36.6	46.5	98.8	42.5	65.7	56.4	42.3	61.4	138.4	35.5	57.0
	C_{16}	38.5	35.6	42.8	68.1	51.1	45.2	55.7	40.6	43.1	49.6	46.4	46.4	38.1	34.7	30.0	47.3	44.5	75.0	28.2	44.0
	C_{19}	59.9	59.9	37.2	52.2	32.6	断失	50.6	断失	54.4	断失	断失	39.4	37.0	38.8	36.4	45.5	67.5	98.6	32.4	49.0
导水裂缝带高度	C_2	35.5	33.6	34.5	32.5	29.9	35.2	23.0	34.4	35.1	33.8	23.7	33.2	33.6	36.8	31.5	35.0	35.6	39.3	16.3	32.1
	C_3	30.7	30.3	31.4	33.4	28.0	31.4	31.0	33.1	29.4	30.8	26.0	30.9	32.0	34.3	37.3	32.8	34.7	37.3	26.0	31.4
	C_4	29.9	31.8	31.3	30.6	27.2	30.1	29.4	32.0	30.8	29.9	37.8	30.0	32.5	30.6	32.9	32.7	31.4	37.8	26.6	31.2
	C_{7+8}	46.0	29.0	47.2	34.1	29.7	41.2	28.0	48.7	40.1	36.7	35.2	54.0	41.6	53.6	29.5	48.0	45.4	54.0	25.9	40.9
	C_9	44.2	31.9	34.2	43.3	28.4	32.6	28.1	36.9	43.5	50.9	30.3	72.8	35.2	38.3	46.9	43.9	28.7	72.8	24.0	40.1
	C_{13}	45.8	49.8	43.0	35.9	34.5	32.6	36.6	43.7	51.3	31.8	38.4	66.7	35.8	49.8	44.5	35.7	47.4	83.8	31.1	44.2
	C_{16}	33.2	31.2	36.0	51.1	41.3	37.6	44.1	34.6	36.2	40.4	38.4	38.4	32.9	30.5	27.1	38.9	37.1	54.9	25.7	36.6
	C_{19}	46.6	46.6	32.3	42.0	29.0	断失	41.0	断失	43.3	断失	断失	33.7	32.1	33.3	31.7	37.8	50.8	66.6	28.9	39.6

（2）导水裂缝带发育对含水层影响分析

根据井田导水裂缝带高度计算结果。本井田上组煤 C_2 煤层的导水裂缝带高度为 39.3m，最大防水煤柱高度为 47.9m，而 C_2 煤层顶部距距离卡以头组粉砂质泥岩与泥质粉砂岩交互的裂隙弱含水层距离约 25.12m，因此，C_2 煤层开采导水裂缝带将导入至该含水层；C_3 煤层的导水裂缝带高度为 37.3m，最大防水煤柱高度为 44.7m，而 C_3 煤层顶部距距离卡以头组粉砂质泥岩与泥质粉砂岩交互的裂隙弱含水层距离约 35.49m，因此，C_3 煤层开采导水裂缝带将导入至该含水层；C_4 煤层的导水裂缝带高度为 37.8m，最大防水煤柱高度为 45.5m，而 C_4 煤层顶部距离卡以头组粉砂质泥岩与泥质粉砂岩交互的裂隙弱含水层距离 46.75m，因此，C_4 煤层开采导水裂缝带导入至该含水层的可能性较小，但是有部分导水裂缝带距离卡以头组很近，在开采是需要采取相应措施。卡以头组地层厚度达到 128.41m，而卡以头组上覆地层为飞仙关组一段相对隔水层，因而前述各煤层开采对卡以头组以上含水层的影响较小。由图及导水裂缝带计算结果来看，C_2 和 C_3 煤层开采仅导入卡以头组弱含水层底部，不会导通该含水层；C_4 以下煤层开采导入至卡以头组含水层的可能性较小，且对卡以头组以及以上含水层影响甚微。

6.6.2 煤炭开采对地下水资源量的影响分析

（1）矿井涌水量

根据水文地质条件，煤系地层一般和其它含水层无水力联系，但因断层与含水层接触，可能会造成矿床充水因素。本矿井主要充水因素如下：可采煤层赋存与长兴组及龙潭组裂隙弱含水层中，是矿床开采直接充水含水层；矿床顶板为三叠下统卡以头组砂岩裂隙弱含水层，是矿床顶板间接充水含水层，对矿床有充水影响；矿床底板为龙潭组第一段及茅口组灰岩岩溶强含水层，是矿床底板间接充水含水层，对矿床充水有一定影响；井田断裂构造较发育，断层导水性和富水性为弱~强，多数切穿数层岩溶含水层，在断层两侧裂隙发育，开采过程中断层水可能会通过裂隙导通岩溶含水层地下水进入矿井。根据设计资料和勘探报告预测该矿井正常涌水量 11525m³/d，最大涌水量为 14280m³/d。

（2）越流补给量

当煤层开采后，煤系含水层以及上覆直接充水含水层中地下水会被疏降，使得煤系地层对上部含水层通过越流袭夺地下水。为了进一步评价分析煤炭开采对上覆飞仙关组含水层水量的影响，本次评价采用达西定律公式对越流补给量进行计算。为了方便计算，假设上覆含水层的补给、排泄量不变，上覆飞仙关组第二段（T_1f^2）及第三段（T_1f^3）砂岩裂隙地层概化为统一含水层。计算公式如下，计算参数及结果见表 6.6-2。

$$Q=KAI$$

式中：Q 为单位时间进入井巷中的越流补给量；K 为渗透系数，卡以头组、飞仙关组一段含隔水层垂线混合渗透系数；A 为过水断面，即井田开采面积；I 为水力坡度。

根据计算结果可知，井田首采区和全井田未开采前的越流补给量分别为 423.06m³/d 和 1592.04m³/d，开采后通过进一步袭夺上覆含水层的越流补给量分别为 1.14m³/d 和 4.31m³/d，分别占正常越流量的 0.02%和 0.03%，经计算，开采进一步激发的越流补给量对矿井涌水量的贡献较小，煤层开采对上覆飞仙关组二、三段以及上覆含水层影响较小。

表6.6-2　计算参数及结果

开采区域	煤层上覆含、隔水层	K（m/d）		开采区面积（km²）	水力坡度I	Q（m³/d）		
		开采前	开采后			开采前	开采后	开采后增加
首采区	飞仙关组一段相对隔水层+卡以头组弱含水层+长兴组弱含水层	0.000191929	0.000192449	3.8	0.578498428	421.92	423.06	1.14
全井田				14.3		1587.74	1592.04	4.31

6.6.3 地表沉陷发育及影响地下水情况

根据地表沉陷预测结果，井田内最高点位于井田中部，海拔 2044.15m，最低点位于南部，海拔 1660m，最大相对高差 384.15m。首采区开采完成后地表沉陷面积为 5.85km²，最大下沉值为 5.76m；全井田开采完成后地表沉陷面积为 19.8km²，最大下沉值为 10.85m。通过叠加沉陷等值线图和地形图，全井田下沉中心都是海拔 1600m 以上的山区，地形起伏变化较大，地形起伏变化

较大，开采后地表沉陷对地形、地貌不会产生明显的改变，因此，地表下沉对地表水补给径流影响较小。同时，对于井田西部边界上的吴村水库，设计通过预留煤柱的方式防止地面沉降，确保使用功能不受井田开采影响。

根据本次沉陷计算结果，本项目首采区最大沉陷值为 5.76m，增加水力坡度约 0.00123；全井田最大沉陷值为 10.85，增加水力坡度约 0.00378；同时本井田内天然岩溶地下水水力坡度约为 0.1148，沉陷影响增加的地下水水力坡度约占 1.07%~3.29%。综上分析，本井田对呈现对地形地貌影响较小，可能会增加沉陷中心地层曲率，但根据岩溶地下系统的发育规律，沉陷对地下水的径流坡度影响微弱，不会改变地下水径流方向。

综上所述，煤矿开采产生底面沉降会不同程度地改变煤系地层上覆含水层补给、赋存与径流条件，但由于本区煤层埋深较大，且煤系地层与上部含水层间存在多个连续且稳定的隔水层，整体上对上覆含水层的影响很小，只在沉陷中心部位会有明显的地下水径流条件的改变。但是，本煤田在开采过程中要加强沉陷及地表裂缝观测，避免区内地下水环境受到不可逆的影响。

6.6.4 煤炭开采对井田范围内地表生态植被的影响

由生态调查结果可知，评价区主要土地类型为耕地，其次为植被野生植被灌草丛和少量的林地等，区域内农业植被、灌草丛和乔木所需的水源涵养层厚度分别为＜1m、＜2m 和＜5m，区内丰沛的降水是各类型植被涵养层水分主要补给来源。

井田内煤层开采导水裂隙一般不会发育到卡以头上部及其上覆的含水层，但是由于越流的存在，煤层开采改变了煤系地层与上覆含水层之间的渗透系数，进而激发了煤系地层（采空区）对上覆含水层水量的袭夺，造成上覆含水层中地下水水位的波动，可能会影响到地表植被的生长，为了定量评价越流袭夺上覆含水层水量对植被的影响，基于水量平衡法，对矿区开采情况下地下水水位变化计算公式如下：

$$\Delta H=\Delta Q\frac{\Delta t}{\mu F}$$

式中：Q—开采活动激发的越流量，m^3/d；μ—给水度，无量纲；F—全井

田和首采区面积，m^2；ΔH—水位变化值，m；Δt—全井田和首采区开采年限，天。

结合前文的越流补给量，由水均衡计算计算结果可知，按最不利因素考虑，由于煤矿开采激发的越流量在首采区和全井田分别使得井田范围内水位分别下降约 0.10m 和 0.23m，地下水位下降值小于区内地下水位丰枯动态变化值（5-20m）；同时，通过现场植被的水分供给方式走访调查和对周边小煤矿开采区域植被类型变化调查可知，矿区内及周边地表植被生长所需水分主要来自于大气降水补给，区内植被受降水丰-枯水期的影响具有一定的茂盛-枯萎变化，因此，区内开采造成的越流疏降地下水对地表植被影响较小。

此外，根据井田范围内出露含水层的分布情况，矿区内浅层主要分布为飞仙关组、永宁镇组、个旧组含水层，含水层与煤系地层间发育有飞仙关组一、四段相对隔水层，结合越流补给煤系地层的计算结果，可以得出矿井对上覆地层的地下水疏降对煤系地层上覆的浅层含水层影响微弱，进而对其浅表靠大气降水生长的地表植被影响也非常小。

6.6.5 煤炭开采对断裂带处地下水的影响分析

井田共查出断层 14 条，其中地表出露断层 8 条，未出露地表的地下隐伏断层 6 条，各断层特征见 6.1.2 节。井田含煤地层均位于矿区最低侵蚀基准面以下，其上、下均有可溶岩岩溶强含水层，井田内出露泉及暗河较多，大多数泉及暗河排泄点为井田内村庄分散式饮用供水点，因而，开采是需要注意断层的导水作用，避免沿断层发生突水事件及对地下水产生影响。本节将根据断裂导水特征、导水裂缝带发育特征、地表沉陷特征论述开采过程中断裂对地下水的影响。

井田内 F_{401}、F_{404}、F_{405}、F_{408}、F_9 出露地表，切穿主含煤段至下伏强岩溶含水层，在开采过程中，煤系地层开采疏干地下水，孔隙水压力降低，断裂带各含水层间可能存在水力联系的通道，同时，断裂带相对其他地区地层破碎，裂隙较为发育，地表不均匀沉陷更容易引起断裂带附近含水层结构的变形或破损，可能造成的影响情况见表 6.6-3。因此，基于上述考虑，本项目对上述 5 条断层分布区域留设了保护煤柱，避免煤层开采导通导水断层，也避免沉陷对

断层的影响而影响断层的水文地质意义。整体上，在工程措施上，上述断层留设保护煤柱后，煤层开采对断层影响，也不会改变断层的水文地质性质。

另外，其他地表出露及隐伏断层规模较小，导水作用较弱，对开采影响较小，工程上并未留设保护煤柱，但在开采过程中关注上述地层的导水情况，提前进行勘探，避开可能的导水断层。

表6.6-3　各断层影响目标表

断层	可能导通的含水层	可能影响的（泉）供水点及伏流	防水措施
F401	主含煤含水层及上覆、下伏含水层	Q3、Q8、伏流 A、C	保护煤柱
F403	飞仙关组第一段及上覆含水层	伏流 B、D	——
F404	主含煤含水层及上覆含水层	小土德村供水点井 1、Q1	保护煤柱
F405	主含煤含水层及上覆、下伏含水层	——	保护煤柱
F408	主含煤含水层及上覆、下伏含水层	Q4、Q5、Q6、Q7、上寨供水井、伏流 A、B、D	保护煤柱
F409	卡以头组及上覆含水层	——	——
F9	主含煤含水层及上覆、下伏含水层	——	保护煤柱
F10	主含煤含水层及上覆、下伏含水层	——	——
f4213-2-1	卡以头组底部及主含煤含水层	——	——
f4213-2-2	主含煤含水层	——	——
f21718-1	主含煤含水层	——	——
f21717-1	主含煤及卡以头组含水层	——	——
f4227-1-1	永宁镇组第一段、飞仙关组及卡以头组	——	——
f4221-5-1	卡以头组及主含煤含水层	——	——

6.6.6 煤炭开采对煤系地层及上覆下伏含水层的影响分析

（1）对上覆岩溶含水层的影响分析

煤矿开采对上覆岩溶含水层的可能影响的方式主要分三种：一为通过导水裂缝带导通上覆岩溶含水层，对岩溶地下水系统造成破坏漏失量；二为煤层开采引发的沉陷改变岩溶含水层地下水循环条件，导致区内一些重要的岩溶泉、地下暗河消失；三是扰动发育在上覆岩溶地层的断层，增加断层带地下水的连通性，进而导通上部岩溶含水层含水层。

本项目上覆发育的岩溶含水层主要为个旧组第一段岩溶含水层和永宁镇

组第一段岩溶含水层，其中永宁镇组岩溶含水层广泛分布于井田范围内，个旧组仅在东南偏东部边界处出露。区内煤系地层与上覆岩溶含水层存在多个隔水层存在，与永宁镇岩溶含水层间依次向下发育有飞仙关组第四段、第一段相对隔水层，因此，本矿井煤系地层与上覆岩溶含水层间不存在水力联系。经计算，导水裂缝带未影响到两层岩溶含水层最下部发育的飞仙关组第一段相对隔水层，相对隔水层未受到导水裂缝带破坏，故本项目各煤层开采对上覆岩溶含水层无影响。

（2）对下伏含水层的影响

井田煤系地层下伏含水层为龙潭组第一段及茅口组强岩溶含水层。根据勘探报告，龙潭组第一段及茅口组（$P_2l^1+P_1m$）灰岩岩溶强含水层水位标高 1674.68m，煤系含水层水头高 1818.75m，煤系地层地下水水头高于下伏岩溶水水头。龙潭组第一段（P_2l^1）顶至 C_{19} 煤层间距为 98.69~120.99m，平均 110.74m，作为本井田内煤系地层含水层与下伏的奥陶系岩溶含水层之间的隔水层，隔水层阻水效果良好，且从抽水试验结果来看下伏上二叠统龙潭组第一段（P_2l^1）及下二叠统茅口组(P_1m)灰岩岩溶含水层与上下含水层无水力联系，因而可以判断，本井田之内的上二叠统龙潭组第一段（P_2l^1）及下二叠统茅口组(P_1m)灰岩岩溶水没有补给煤系地层，煤系地层含水层高于岩溶水，同时，由于龙潭组第二段隔水层的存在，岩溶水越流补给煤系地层难度较大，补给量甚微。

根据《煤矿防治水细则》，底板受构造破坏的地段突水系数一般不得大于 0.06MPa/m，隔水层完整无断裂构造破坏的地段不得大于 0.1MPa/m。根据开采设计突水系数计算结果（见表 6.6-5），在采矿许可证范围内，C_{16} 以上煤层突水系数小于 0.06MPa/m，煤层 C_{16}，C_{19} 开采底板突水系数介于 0.06~0.10Mpa/m 之间，设计在 F_{401}、F_{404}、F_{405}、F_{408}、F_9 断层切穿含煤含水层与下伏岩溶含水层的发育地段留设了保护煤柱，虽然开采 C_{16}，C_{19} 煤层时有一定的突水风险，但工程上已采取留设保护煤柱措施，使得突水风险较小，各开采煤层开采基本安全。为了保证生产期间井田安全，矿井在开采过程中必须遵循“预测预报、有疑必探、先探后采、先制后采”的原则，重点关注断层发育地段以及加强对未探明断层的关注，合理留设安全煤柱，制定严密的防突水措施。

表6.6-5　突水系数计算结果表

煤层	强含水层水位标高（m）	最大开采标高（m）	隔水层最大水头值（MPa）	隔水层厚度（m）	突水系数（MPa/m）
C_2	1674.68	650	10.04	258.60	0.04
C_3	1674.68	650	10.04	247.91	0.04
C_4	1674.68	650	10.04	237.26	0.04
C_{7+8}	1674.68	650	10.04	215.20	0.05
C_9	1674.68	650	10.04	187.38	0.05
C_{13}	1674.68	650	10.04	165.65	0.06
C_{16}	1674.68	650	10.04	144.35	0.07
C_{19}	1674.68	650	10.04	110.74	0.09

6.6.7 煤炭开采对毗邻保护区、水库等影响分析

（1）对吴村水库的影响分析

吴村水库位于矿区评价范围内西南部位，井田西边界线横跨水库，一部分位于矿区内，一部分位于矿区外。补给来源主要为大气降水和流域内的浅层地下水。根据前面的分析，矿区煤炭开采导水裂缝带不会沟通飞仙关组相对隔水层，不会改变地表水体与地下水之间的补排关系，但是水库位于井田范围边缘，地表不均匀沉陷可能导致水库补给区流场发生变化，对水库补给产生影响，因此，针对上述影响情况，本项目在工程上对吴村水库留设保护煤柱，避免因煤层开采对吴村水库产生影响，整体上，本项目实施对该水库影响较小。

（2）对十八连山国家森林公园和十八连山省级自然保护区的影响分析

十八连山国家森林公园和十八连山省级自然保护区位于井田北部，离井田边界最近距离1.2km，距离拟开采边界最近距离1.5km，十八连山森林公园及自然保护区范围出露地层主要为飞仙关组第二、三段(T_1f^{2+3})，地下水类型主要为裂隙水，矿井煤系地层不会发育到该含水层，不会对保护区地下水产生疏干影响；从地形高度看，十八连山森林公园及自然保护区处于分水岭地带，地势较高，而井田境内地势较低，因而井田内地表沉降不会影响保护区地表径流。

根据前文分析可知，煤层开采会进一步激发上覆飞仙关组二、三段含水层的越流量，进而引起影响到飞仙关组二、三段含水层中地下水资源量，为了定量评价因煤炭开采导致飞仙关组二、三段水量损失而造成的影响范围，本次评

价采用大井法中影响半径来分析。计算公式如下：

$$\lg R_0 = 2.73 \times \frac{KM(H-h)}{Q} + \lg r_0$$

$$R=R_0-r_0$$

式中： K——飞仙关组二、三段抽水试验渗透系数平均值；

H——开采前水头高度，m；

h——开采后水头高度，m；

r_0——矿井引用半径，矿区整体呈一近似长方形，按以下公式计算，其中η为系数，通过 b / a 的值查表获取；

$$r_0 = \eta \times \frac{a+b}{4}$$

R_0——大井引用影响半径，m ；

M——含水层厚度，m；

Q——为含水层疏干量，m^3/d；

R——影响半径，m。

计算参数及结果见表 6-6-6。

表6-6-6 影响半径计算参数及结果

范围	水位降深 H-h，m	越流疏干量 Q，m^3/d	矿井引用半径 r_0，m	大井引用影响半径 R_0，m	影响半径 R，m
首采区	0.10	1.14	1159.85	1240.50	80.66
全井田	0.23	4.31	2400.91	2503.11	102.20

根据井田越流疏降飞仙关组二、三段含水层影响半径计算结果可知，首采区开采地下水疏降影响范围距离采止边界80.66m，全井田开采地下水疏降影响范围距离采止边界102.20m。根据白龙山二井与保护十八连山自然保护区和国家森林公园空间位置关系，由于首采区和全井田开采产生的疏降影响范围不会进入到保护区内，不会对十八连山自然保护区和国家森林公园产生负面影响。

（3）对小老厂水库的影响分析

小老厂水库所在流域小老厂河属珠江流域南盘江水系，是黄泥河上的二级

支流，小老厂河发源于富源县老厂村附近扎外河的上游，河源海拔 2042m，小老厂水库是一座以农田灌溉任务为主的小（1）型水利工程，现场调查表明水库也供给附近少数村庄的生活用水，水库工程总库容 131.2 万 m^3，多年平均产水量 276.4 万 m^3，该水库坝址距离白龙山二井井田边界约 1.81km，距离远大于地下水疏干影响范围。同时，库区是典型的山区小流域，均由暴雨产生洪水径流汇集而成，补给汇流区不经过矿井井田及评价范围，也不会受到井田开采对地面扰动的影响。综上，井田开采不会对小老厂水库产生负面影响。

6.6.8 煤炭开采对井田评价范围内分散井、泉的影响分析

根据井田及周边水文地质条件，结合各分散式饮用水源（泉、井）空间分布（见表 1.8-3 和**图 1.8-3**），井田评价范围内村庄居民取水点（泉，井）基本为个旧组以及永宁镇组灰岩岩溶水和飞仙关三段以上的裂隙水，虽然煤炭开采过程中导水裂缝带影响长兴组、龙潭组和卡以头组含水层，但对地表浅层含水层发育的分散式饮用水源（泉、井）影响较小。主要原因如下：一是导水裂缝带没有导通发育分散式饮用水源的浅层含水层；二是煤系及附近的裂隙弱含水层的补给并不是近距离补给，与各分散式饮用水源水力较弱；三是该地区的分散式饮用水源（井、泉）大多数是相对独立的小型赋水构造形成，是相对彼此较为独立的地下水系统；四是在毗邻已建成矿井在开采当中对浅层裂隙水影响甚微；五是各分散式饮用水源主要发育于浅层含水层，主要补给来源于大气降水，其水位流量明显受大气降水量的控制。

综上，本井田煤炭开采对分散式饮用水源（井、泉）影响微弱，但在实际开发过程中要做好跟踪监测和水源保护工作，同时制定好应急方案，对受影响的居民供水点保障供水。

6.7 地下水环境保护措施与对策

6.7.1 地下水保护管理原则

在制定该项目工程的地下水环境保护管理措施时，遵循以下原则：

（1）预防为主、标本兼治；

（2）源头控制、分区防治、污染监控、应急响应；

（3）充分合理预见和考虑突发重大事故；

（4）优先考虑项目设计阶段提出的各项环保措施，并针对地下水环境保护目标进行改进和完善；

（5）措施应注重其有效性、可操作性、经济性、适用性。

6.7.2 地下水资源保护措施

（1）断层突水的防治措施

本井田勘探阶段共查出断层 14 条，地表出露断层 8 条，隐伏断层 6 条。其中：留设保护煤柱的出露断层为 F_{404}、F_{405}、F_{401}、F_{408}、F_9 等 5 条断层。此外，一些隐伏断层也切割主含煤段，因此，为防止断层导致突水事件发生，需采取相应的预防措施：

①在断层两侧设立防水隔离带，严格控制地下水沿断层涌入开采区。隔离带的宽度 30～50m 不等，视断层结构和隔水性强弱而定。

②当井下开拓大巷穿越断层时，必须做好防水、探水工作，发现异常立即采取应急措施。

③制定井下突水应急预案，在井下涌水超过正常涌水的一倍左右时，矿方应组织水文地质和工程地质专业人员进行探水研究，通过涌水水量及水质判定涌水来源及涌水通道，针对性地制定防治措施。当井下涌水超过正常涌水的两倍以上时，矿井停产，撤离工作人员，启动防突水应急预案。

（2）采空区积水的防治措施

本井田为新建矿井，开采初期采空区的面积较相对较大，开采服务年限相对较长，且其东南部边界与 F_{401} 断层较近，可能会发生采空区积水对新开采区构成威胁的情况，且随着生产时间的延续，采空区的扩大，采空区的积水量也会随之增加，采空区积水可能会对新开采区和下伏煤层的开采构成威胁，因此需采取相应的防治措施：

①在旧采空区与新开采区之间设立防水隔离带，严格控制旧采空区积水突入新开采区。隔离带的宽度 30～50m 不等，视隔离带岩层的结构和隔水性强弱而定。

②当井下开采区煤巷掘进时，必须做好防水、探水工作，发现异常立即采取应急措施。

③制定井下突水应急预案，矿方组织水文地质和工程地质专业人员进行跟班探水研究，通过涌水水量及水质判定涌水来源及涌水通道，当发现井下涌水来自采空区且涌水量有较明显增加时，矿井停产，撤离工作人员，启动防突水应急预案。

（3）矿井意外突水的防治措施

最底层 C_{19} 煤层开采标高全部位于岩溶水位之下。在开采岩溶水位之下的煤层时，严格按照《煤矿安全规程》生产，执行探水工作，探测是否有隐伏陷落柱和断裂构造，杜绝矿井突水事件发生，在保证矿井安全生产的同时，保护岩溶水资源。探水钻进要严格按照操作规程进行，报废的钻孔必须及时封孔，防止承压水通过钻孔导入井内。为防止井下意外突水，需采取以下防止措施：

①制定防治水计划和建立地下动态观测系统

煤矿应在查明井田水文地质条件的基础上，编制中长期防治水规划和年度防水计划。定期收集、调查和核对相邻煤矿的情况，并在专门的图纸上标出其井田位置、开采范围、开采年限、积水情况等。针对主要含水层（段）建立地下水动态观测系统，进行地下水动态观测、水害预报，并制定相应的“探、防、堵、截、排”综合防治措施。

②留设防水煤柱

在断裂构造发育地段，必须留设防水煤柱，防水煤柱的尺寸，应根据地质构造、水文地质条件、煤层赋存条件、围岩性质、开采方法以及岩层移动规律等因素确定。在其它该留设防水煤柱的地段，也必须留设。

③建立井下防水设施

在必要的情况下要实行分区隔离，在井底车场周围及其它危险地段设置防水闸门，以防一旦突水而造成全井被淹。防水闸门必须安设观测水压的装置，并有放水管和放水闸阀，必须灵活可靠。

④进行探放水工作

探放水是防止水害发生的重要方法之一，尽管其并不能将所有的水害威胁都探明，但必须坚持“有疑必探、先探后掘”的探水原则。探水前，必须编制探水设计，并采取防止瓦斯和其它有害气体危害等安全措施，探水眼的布置和超

前距离，应根据水头高低、煤（岩）层厚度和硬度以及安全措施等在探放水设计中具体规定。在开采前，必须编制探放水设计，明确安全措施。

⑤认真落实防治突水工作

要想真正搞好防治突水工作，必须从思想上、制度上重视，认识到突水的危险性，组建强有力的防治突水队伍，培养防治突水技术人员，加大防治突水费用的投入，坚持“查明条件、查治结合、预防为主、疏截堵排、综合治理”的原则，不断总结经验，完善防治突水措施，把工作落到实处，只有这样，才能确保安全生产。

6.7.3 地下水污染防控措施

（1）源头控制

①矿井水的源头控制

根据分析，矿井水处理站规模满足矿井涌水的处理要求，矿井涌水经处理后出水满足回用水水质要求，处理后的矿井水回用于矿井生产用水，多余部分供给五乐场选煤厂及滇东电厂。运行期间应加强环境管理，确保矿井涌水全部收集进入矿井水处理站处理；统筹煤矿生产与滇东电厂、选煤厂的用水调配，确保处理后的矿井水全部综合利用，不外排。

②生活污水的源头控制

根据分析，生活污水处理站规模满足生活污水的处理要求，生活污水经处理后出水满足回用水水质要求，生活污水经处理后全部回用于煤矿生产浇洒道路及绿化和黄泥灌浆站制浆用水，不外排。运行期间应加强环境管理，确保生活污水全部收集进入生活污水处理站处理，处理后的生活污水全部综合利用，不外排。

③污废的源头控制

本项目对于储存和输送有毒有害介质的设备、管线、排液阀门应应使用高防渗材料，检修、拆卸产生的废液必须集中收集，分质处理，不得任意排放。对所有冲洗和生活废水均应做到集中收集处置，并且配备相应的处理设施。产生的生活垃圾有厂区内垃圾箱集中统一收集后及时交由环卫部门处置。

上述措施的实施从源头上控制了污染物的产生和排放，污染物去向得到妥

善储存处置，减少了污染物的泄漏途径，建设运营过程中落实执行好上述措施，从源头上控制污染源，保障周边地下水环境不受污染影响。

（2）地下水污染分区防控措施

根据工业场地天然包气带防污性能、污染源控制难易程度和污染物种类特性，以地下水导则中分区防渗的要求为划分依据，将本项目工业场地划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，各防渗分区划分情况、分布特征及采取的防渗措施见表 6-7-1。

表 6.7-1　独路河工业场地地下水污染防渗分区一览表

防渗分区	防渗技术要求	建设项目场地	污染防治区域或部位	防渗分区确定依据
重点防渗区	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，$K \leq 1\times10^{-7}$cm/s；或参照 GB18598 执行	独路河工业场地	油脂库（在机修车间内设置暂存间）、危废暂存间	污染控制难易程度为易，天然包气带防污性能为中，污染物类型为持久性有机污染物
一般防渗区	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，$K \leq 1\times10^{-7}$cm/s；或参照 GB16889 执行	独路河工业场地	设备库、矿井修理间、矿井水处理站、生活污水处理站	污染控制难易程度为易，天然包气带防污性能为中，污染物类型为其他
简单防渗区	一般地面硬化	独路河工业场地	除重点防渗区和一般防渗区外需要防渗的区域	污染控制难易程度为易，天然包气带防污性能为中，污染物类型为其他

防渗分区及具体要求如下：

①重点防渗区

指重点污染物储存、输送、生产以及固体废弃物堆放过程中的产污环节。本项目油脂库和危废暂存间进行重点防渗处理，所产生废料采用优质铁桶盛装，场地设置 0.5m 高围堰、水泥硬化并敷设防渗膜处理，防渗要求，参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）执行，等效防渗效果不低于地下水导则要求的黏土防渗层 Mb≥6.0m，$K \leq 1.0\times10^{-7}$cm/s。

②一般防渗区

指裸露地面的各生产功能单元，对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏

后，可及时发现和处理的区域或部位。本项目一般防渗区污废水处理站设备分布区、机修间等区域。污水处理站修筑的池体池底和池壁采用素土夯实整平后，先铺设 10cmC15 混凝土垫层，然后打 45cm 厚的 C30 防渗钢筋混凝土，防渗等级为 P8，最后采用 2cm 厚防渗砂浆抹面和水泥基渗透结晶型防渗层（涂料两次涂刷）。池墙墙身采用 C30 防渗钢筋混凝土，防渗等级为 P8。防渗要求为防渗效果不低于等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，$K \leq 1.0 \times 10^{-7}$cm/s。本项目使用的防渗混凝土为商品混凝土，防渗混凝土的具体要求为：A、材料要求：42.5R 普通硅酸盐水泥，洁净水配 2-4cm 碎石，洁净中砂；水灰比不得大于 0.55，塌落度在 100-150mm 之间；B、防渗剂：掺和 6%的膨胀剂，掺和 1.4%的缓凝减水剂，按照以上要求制成的商品防渗混凝土能达到《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）和《水泥基泥浆结晶型防水材料》（GB50108-2008）规定的 P8 级别防渗混凝土的要求。

③简单防渗区

为了确保工业场地及周边地下水环境，防治场地污废水污染地下水，本项目工程建设场地整体防渗应按简单防渗要求要求一般地面硬化。地面采用一般标号的水泥进行铺设，既要满足承重要求，又要满足防渗要求，等效防渗系数达到雨水截留效果即可。在防渗施工过程中建设单位应加强施工期的管理，严格按防渗设计要求进行施工，并加强防渗措施的日常维护，使防渗措施达到应有的防渗效果。同时应加强生产设施的环保设施的管理，避免废水跑冒滴漏。

6.7.4 地下水跟踪监测计划

为了及时发现项目运行中可能出现的对地下水环境不利影响，本次评价给出地下水监测计划，目的在于保护井田内居民饮水安全，对开采导致的地下水位下降及时预警，并采取合理的补救措施。环评建议建设单位在项目运行前，建立起动态监测网络，并在项目运行中定期监测、定期整理研究、定期预报，及时识别风险并采取措施。

（1）监测点布设

根据井田周边地下水出露点情况，结合井田与各环境敏感点、周边矿井分布等情况，进行了本次跟踪监测点的布设。井田开采过程全区域布置应控制性

水位监测点，在工业场地的上下游应布置水质监测点；同时做好井田有供水意义的个旧组、永宁镇组岩溶水水位的监测。本项目共计布置水质跟踪监测点 6 个，水位跟踪监测点 19 个，优先利用现有供水井、泉点作为监测点，各跟踪监测点信息如表 6.7-2 和表 6.7-3 所示。

表6.7-2　水质监测点信息一览表

编号	经度	纬度	监测点类型	监测点上下游关系	监测点功能
J2	***	***	水井	风井工业场地下游	背景值+影响跟踪监测点
J3	***	***	泉点	独路河工业场地、风井工业场地上游	背景值监测点+影响跟踪监测点
J5	***	***	水井	独路河工业场地下游、风井工业场地下游	影响跟踪+污染扩散监测点
J7	***	***	水井	滇东电厂灰场上游	背景值监测点+影响跟踪监测点
J9	***	***	泉点	滇东电厂灰场下游	污染扩散监测点
J10	***	***	水井	滇东电厂灰场下游	影响跟踪监测点

表6.7-3　水位监测点信息一览表

编号	地理位置	经度	纬度	井深/水位埋深 m（流量 L/s）	含水层结构
Q1	格机村西北 300 米	***	***	（0.8）	永宁镇组灰岩岩溶含水层
Q2	半坡村东南 500 米	***	***	（0.1）	永宁镇组灰岩岩溶含水层
J1	下寨东北部	***	***	5/1.5	第四系松散岩类含水层
J4	吴村西北 208 米	***	***	5/0.8	飞仙关组砂岩裂隙含水层
Q3	阿南村西北 407 米	***	***	（10）	永宁镇组灰岩岩溶含水层
Q7	河沟村西南 225 米	***	***	（20）	个旧组灰岩岩溶含水层
Q8	田边西南 210 米	***	***	（3）	飞仙关组砂岩裂隙含水层
Q9	烂泥箐西南部	***	***	（0.01）	个旧组灰岩岩溶含水层
Q10	下寨南部	***	***	（0.8）	永宁镇组灰岩岩溶含水层
Q12	小土德村西南 100 米	***	***	（0.216）	飞仙关组砂岩裂隙含水层
Q13	凹塘村东南 300 米	***	***	（0.61）	飞仙关组砂岩裂隙含水层
Q14	院子兴村北 300 米	***	***	（0.114）	龙潭组砂泥岩裂隙含水层
Q15	独路河东 300 米	***	***	（0.8）	龙潭组砂泥岩裂隙含水层
Q16	独路河东 100 米	***	***	（103.7）	永宁镇组灰岩岩溶含水层
Q17	小土德村西北 400 米	***	***	（0.513）	飞仙关组砂岩裂隙含水层

J5	院子兴西侧 310 米	***	***	0.3/0.1	第四系松散岩类含水层
J6	院子兴西南侧 260 米	***	***	0.1/0.6	第四系松散岩类含水层
J7	独路河场地南部	***	***	（0.01）	第四系松散岩类含水层
J8	墓坡村东北部	***	***	0.5/0.2	第四系松散岩类含水层

（2）跟踪监测指标与监测频率

水位跟踪监测指标及频率：水井监测地下水位，泉点监测流量，矿井对井下涌水量加强登记与档案管理。根据区内丰、枯水期进行年度监测。

水质跟踪监测指标及频率：pH、溶解性总固体、总硬度、硝酸盐、氨氮、硫酸盐、氯化物、氟化物、挥发性酚类、砷、六价铬、镉、汞、锰、铁、铅、总大肠菌群、细菌总数、石油类、硫化物、化学需氧量（CODcr）、浑浊度。在判定防渗工程达到防渗效果后 2 个水文年内，采样频率原则上为每年 3 次，即丰水期、平水期、枯水期各一次；后期可每年监测一次。

（3）监测方式

水位监测：对于水位观测，原则采取日固定时间，固定人员，固定测量工具进行观测。测量工具可选用测绳或测钟。鉴于水位观测点分散，同时考虑到公众意见的重要性和客观性，建议矿方可委托村委安排专人观测，矿方按时收集数据。

水质监测：建议矿方委托有资质监测单位，签订长期协议，对工业场地周边村庄水井水质进行监测。

建立地下水监测信息系统，明确矿区地下水信息本底值、实时监控地下水动态信息，评价预测地下水动态变化，实时调整正完善地下水环境保护措施。

（4）信息公开

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向项目生态环境主管部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，并及时采取相应的应急措施。

6.7.5 污染突发事件应急措施

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度

发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见**图 6.7-1**。

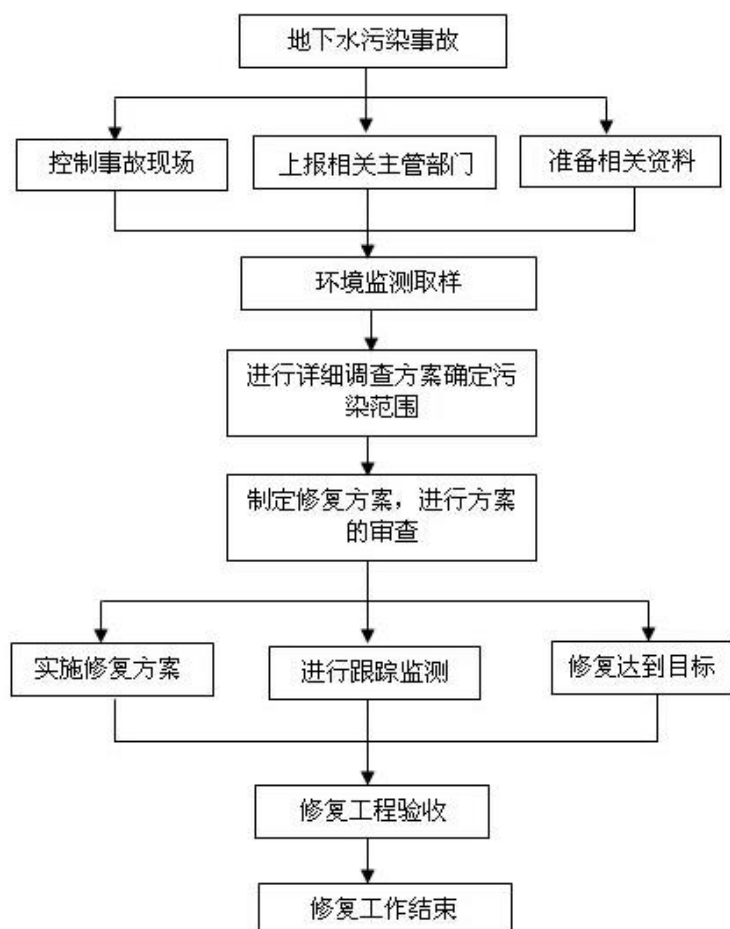


图6.7-1　地下水污染应急治理程序

（1）制定风险应急预案

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。因此，建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发<企业突发环境事件风险评估指南(试行)>的通知》(环办〔2014〕34 号)，将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。

（2）成立事故应急对策指挥中心

成立由多个部门组成的事故应急对策指挥中心。负责在发生事故后进行统一指挥、协调处理好抢险工作。

（3）建立事故应急通报网络

网络交叉点包括消防部门、生态环境部门、卫生部门、水利部门及公安部门等。一旦发生事故时，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施。一旦发生事故，现场操作人员应立即以无线对讲机或电话向负责人报警。负责人在接报后立即确认事故位置及大小，及时用电话向事故应急对策报挥中心报警。事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向环保部门、卫生部门、水利部门以及消防部门发出指示，指挥抢险工作。应急响应的过程可分为接警、判断响应级别、应急启动、控制及救援行动、扩大应急、应急终止和后期处置等步骤。应针对应急响应分步骤制定应急程序，并按事先制定程序指道事故应急响应。

（4）相应的应急措施

若本项目发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，迅速控制项目区事故现场，切断污染源，对污染场地进行清源处理，同时上报相关部门进行善后。通过应急抽水井开展抽水，形成水力截获带，控制污染羽，并监测地下水污染物浓度。发生风险事故后，应急处置期间可利用其他井水应急供水解决群众饮水问题。若本项目运营过程中井田内浅层具有供水意义的水源可能受到影响，若影响到井田内居民生活生产用水，应立即启动应急供水方案。

根据本项目所在区域的地理位置、村庄分布和人口数量等实际情况，制定应急预案。当居民用水受到影响时，可选取距离较近以及水量充足的水源地等作为应急供水水源，结合现场实际情况，本次选取小老厂水库作为应急水源，分接一部分输送至各村庄。根据区内人口定额需水计算，矿区内预计应急供水规模约 800m^3/d。应急供水只能临时保障居民的用水，要从根本上解决问题，建议本项目在后续运营过程中尝试恢复水源地，从源头上确保矿区内居民用水的持久性。

应急处理结束，在调查监测基础上，对事故所引起的地下水环境风险做出精确综合评价，包括对地下水环境及环境保护目标的短期影响、长期影响等。

在事故造成地下水环境污染时，建设单位要提出地下水环境修复治理方案，经地下水环境监管部门审查通过后，组织实施地下水环境污染的修复治理工程，并由地下水环境监管部门进行工程验收。

6.8 地下水环境影响评价小结

（1）根据地下水导则，本项目工业场地评价工作等级划分为III类项目“三级”。井田及各场地主要分布第四系松散岩类孔隙含水层，下三叠统永宁镇组二段(T_1y^2)飞仙关组(T_1f)及卡以头组(T_1k)，上二叠统长兴组(P_2c)及龙潭组(P_2l)砂泥岩类裂隙含水层和三叠统个旧组第一、三、四段(T_2g^1、T_2g^{3+4})、下三叠统永宁镇组第一段(T_1y^1)，上二叠统龙潭组第一段（P_2l^1）及下二叠统茅口组(P_1m)碳酸盐岩岩溶含水层。矿区被四周的四条河流圈闭，河流构成该地块最低基准排泄面，大气降水渗透补给地下水，在砂页岩区域形成地表径流；在岩溶区地表径流很快由落水洞等潜入地下，沿裂隙、溶蚀裂隙及岩溶管道径流，在四周河流等低洼处以泉的形式出露排泄或直接补给地表水，形成一个完整的水文地质单元。本区域岩溶发育，发育成落水洞、暗河、洼地等形态，岩溶发育的大小、形状及走向受构造和岩性控制。

（2）井田内及附近分布的居民点规模较小且分散，供水相对分散，个别村庄会利用岩溶泉、浅井取水。区内地下水类型以 HCO_3-Ca·Mg、HCO_3-Ca 以及 HCO_3·SO_4-Ca 型水为主，矿化度为 178~422mg/L，属于中等矿化度水，pH 值为 6.96~8.29。评价结果表明，评价区内地下水环境质量整体较好，大部分指标均能满足地下水环境质量标准中III类水质标准，除了独路河工业场地上游 J4 点外，其余监测点总大肠菌群超标，总大肠菌群超标倍数在 1.33-9.33 之间，超标率为 90%。现场调查结果表明，总大肠菌群超标主要与当地居民的生活污水、养殖污水随意排放和农家肥的施用有关，评价结果表明项目特征因子均不存在超标现象。通过对矿井水和生活污水泄漏污染预测结果分析可知，随着时间的推移，污染浓度呈减少趋势，最终降低至标准值以下。

（3）通过对各煤层与含水层关系分析以及不同煤层开采导水裂缝带高度计算，本井田煤层开采后主要影响的是上二叠统长兴组及龙潭组主含煤段砂泥岩裂隙弱含水层以及上覆下三叠统卡以头组砂岩裂隙弱含水层，主要表现为采

煤疏干含煤地层以及导水裂缝带导入上覆卡以头组砂岩裂隙弱含水层，但未导通卡以头组含水层，对卡以头组以上含水水层影响有限。通过对断层与含水层、含煤地层、导水裂缝带关系分析，矿区内断层对煤层开采有一定的影响，本项目针对上述区域留设了保护煤柱，形成了对地下水的保护，但是在开采过程中必须坚持“有疑必探、先探后掘”的探水原则，最大限度保护地下水环境。

（4）本项目煤矿开采不会对十八连山国家森林公园及自然保护区和小老厂水库产生负面影响；在采取地下水保护措施的基础上，煤矿开采对吴村水库和区域内岩溶含水层影响甚微；污废水泄漏可能对地下水水质产生影响，应该做好地下水污染防控工作，最大可能避免非正常状况下的废水泄漏事故的发生，从而最大程度的保护地下水环境。

综上所述，在认真落实各项地下水污染防控措施的基础上，项目建设对当地地下水环境影响可接受，从地下水环境保护角度而言，该项目建设可行。

7 地表水环境影响评价

7.1 地表水环境质量现状

为解区域地表水环境质量现状，本次评价特委托云南浩辰环保科技有限公司于 2020 年 9 月对项目所在地的地表水体进行监测。

7.1.1 监测布点

根据项目附近的扎外河及黄泥河地表水体水文特征（调查范围内无水文突变、水质急剧变化、重点水工构筑物、水文站、集中饮用水源地等重点保护对象），共布置 4 个地表水监测断面，位置详见表 7.1-1 及**图 7.1-1**。

表7.1-1　地表水环境现状监测断面分布情况

编号	河流	断面名称	具体位置
W1	扎外河	对照断面	独路河工业场地上游 500m 处
W2		控制断面	独路河工业场地下游 300m 处
W3		削减断面	独路河工业场地下游支流汇入口下游 200m 处
W4	黄泥河	削减断面	黄泥河扎外河汇入口下游 200m 处



图7.1-1　地表水监测断面分布示意图

7.1.2 监测项目及频率

监测因子：pH、SS、DO、COD、BOD_5、氨氮、总磷、挥发酚、氟化物、砷、汞、铬（六价）、铅、镉、铁、锰、硫化物、石油类、粪大肠菌群。

监测频率：作一期监测，2020 年 9 月 9 日~11 日，连续 3 天，每天 1 次，每个断面取混合样。

7.1.3 评价方法及评价标准

统计分析水质监测结果，采用单因子指数法进行地表水环境质量现状评价。单因子标准指数计算公式为：

$$S_i=C_i/C_{oi}$$

式中：S_i—第 i 种污染物的评价指数；

C_i—第 i 种污染物的监测平均值(mg/L)；

C_{oi}—第 i 种污染物的评价标准(mg/L)。

DO 的标准指数计算方法为：

$$S_{DO,j}=\frac{|DO_f-DO_j|}{DO_f-DO_s}, DO_j\geq DO_s$$

$$DO_f=468/(31.6+T)$$

式中：$S_{DO,j}$——溶解氧标准指数；

DO_f——饱和溶解氧 (mg/L)；

DO_j——溶解氧监测值(mg/L)；

DO_s——溶解氧的评价标准(mg/L)。

pH 标准指数计算方法为：

$$S_{pHj}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0} \qquad pH_j\geq 7.($$

式中：S_{pHj}—pH 的标准指数；

pH_j—pH 的实测值；

pH_{su}—地表水质量标准中规定的 pH 值上限。

采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准作评价标准。

7.1.4 监测及评价结果

监测及结果详见表 7.1-2 所示，评价结果表明，各监测断面各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求。

表7.1-2　水质现状监测结果表　单位：mg/L（pH无量纲）

监测项目		pH	SS	溶解氧	COD_{Cr}	BOD_5	NH_3-N	总磷	挥发酚	氟化物	砷
标准值≤		6~9	/	≥5	20	4	1.0	0.2	0.005	1.0	0.05
W1	监测值范围	7.43~7.48	15~17	6.41~6.62	5~6	0.7~0.9	0.025L	0.02	0.0003L	0.11~0.13	0.0003L
	超标率(%)	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0
	标准指数	0.22~0.24	/	0.63~0.68	0.25~0.30	0.18~0.23	＜0.025	0.1	＜0.06	0.11~0.13	＜0.006
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
W2	监测值范围	7.30~7.37	17~19	6.41~6.62	5~6	0.9~1.0	0.033~0.040	0.03~0.04	0.0003L	0.11~0.12	0.0003L
	超标率(%)	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0
	标准指数	0.65~0.68	/	0.61~0.65	0.25~0.30	0.23~0.25	0.03~0.04	0.15~0.2	＜0.06	0.11~0.12	＜0.006
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
W3	监测值范围	8.26~8.31	18~20	6.72~6.88	5~6	0.8~1.0	0.037~0.047	0.01~0.02	0.0003L	0.19~0.24	0.0003L
	超标率(%)	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0
	标准指数	0.63~0.66	/	0.57~0.61	0.25~0.30	0.20~0.25	0.037~0.047	0.05~0.1	＜0.06	0.19~0.24	＜0.006
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
W4	监测值范围	8.16~8.20	15~18	6.54~6.73	5~6	1.0~1.2	0.025L	0.02~0.03	0.0003L	0.27~0.31	0.0003L
	超标率(%)	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0
	标准指数	0.58~0.60	/	0.61~0.65	0.25~0.30	0.25~0.30	＜0.025	0.10~0.15	＜0.06	0.27~0.31	＜0.006
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

续表7.1-2　水质现状监测结果表　单位：mg/L（pH无量纲）

监测项目		汞	六价铬	铅	镉	铁	锰	硫化物	石油类	粪大肠菌群	水温
标准值≤		**0.0001**	**0.05**	**0.05**	**0.005**	**0.3**	**0.1**	**0.2**	**0.05**	**10000 个/L**	**/**
W1	监测值范围	0.00004L	0.004L	0.001L	0.0001L	0.03L	0.01L	0.005L	0.01L	120~140	18.2~18.6℃
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
	标准指数	＜0.4	＜	＜0.08	＜0.02	＜0.1	＜0.1	＜0.025	＜0.2	0.012~0.014	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
W2	监测值范围	0.00004L	0.004~0.005	0.001L	0.0001L	0.03L	0.01L	0.005L	0.01L	70~90	18.1~18.8℃
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
	标准指数	＜0.4	0.08~0.1	＜0.08	＜0.02	＜0.1	＜0.1	＜0.025	＜0.2	0.007~0.009	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
W3	监测值范围	0.00004L	0.004L	0.001L	0.0001L	0.03L	0.01L	0.005L	0.01L	50~70	18.2~18.6℃
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
	标准指数	＜0.4	＜	＜0.08	＜0.02	＜0.1	＜0.1	＜0.025	＜0.2	0.005~0.007	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
W4	监测值范围	0.00004L	0.004L	0.001L	0.0001L	0.03L	0.01L	0.005L	0.01L	100~120	18.2~18.7℃
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
	标准指数	＜0.4	＜	＜0.08	＜0.02	＜0.1	＜0.1	＜0.025	＜0.2	0.01~0.012	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

7.1.5 地表水环境污染现状调查

本项目依托的独路河工业场地所在的地表水体为扎外河，根据调查，扎外河现状污染源主要为农业污染源和白龙山煤矿一井施工废水，施工废水包括井巷涌水以及施工人员生活污水。现状独路河工业场地至滇东电厂的回水利用管道尚未建成，白龙山煤矿一井建设井巷涌水收集进入独路河工业场地内已建成的矿井水处理站处理达标后部分回用于地面防尘洒水等，多余部分排放扎外河；生活污水经独路河工业场地内已建成的生活污水处理站处理达标后，用于道路浇洒及绿化等，多余部分排放扎外河。现状白龙山煤矿一井建设过程中的井巷涌水排放量约600~800m^3/d，经矿井水处理站处理后出水口pH在7~8，COD在18~32mg/L；现状施工人员生活生活污水量约600m^3/d，绝大部分（95%以上）为井巷开拓施工人员洗浴用水，生活污水收集经生活污水处理站处理后出水口pH在7~8，COD在3~9mg/L，NH_3-N约6mg/L；污废水处理后水质较好，各项监测因子均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）和《污水综合排放标准（GB 8978-1996 ）》中的相关要求。

此外，根据本次评价期间对扎外河在工业场地上下游设置的监测断面（W1和W2监测断面）的监测数据对比分析，两个断面的地表水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准水质标准要求，且下游W2断面较上游W1断面主要水质污染因子没有明显恶化的趋势，表明工业场地现状未对地表水环境产生污染影响。

7.2 建设期地表水环境影响分析与防治措施

7.2.1 建设期地表水环境影响因素

根据工程分析，建设期废水主要有井巷涌水、施工人员产生的生活污水以及少量施工废水。井巷涌水量约600~800m^3/d，施工废水量约10m^3/d，井巷涌水及施工废水中主要污染物为SS；施工人员生活污水量约18m^3/d，其主要污染物为COD、BOD_5和NH_3-N。

7.2.2 建设期地表水环境影响污染防治措施

建设期井巷掘进施工产生的井巷涌水和地面施工产生的施工废水，可收集进入白龙山煤矿一井已建成的矿井水处理站处理，根据矿井水处理站处理白龙

山煤矿一井前期建设井巷涌水的运行记录，井巷涌水经矿井水处理站处理后，出水口水质可实现达标排放，排放扎外河未造成其水质超标，影响可接受。建设期产生的生活污水可收集进入独路河工业场地内已建成的生活污水处理站处理，处理后用于浇洒道路及绿化、施工防尘洒水等。

独路河工业场地至五乐工业场地的原煤输送隧道已建成，滇东电厂现状已建成并投入使用，其需要从东拉河水库大量取用新鲜水。在独路河工业场地矿井水处理站至滇东电厂的回水利用输送管道建成后，本项目后续施工过程中的井巷涌水及施工废水处理后全部送至滇东电厂进行利用，一方面降低排放扎外河对地表水环境的影响，另一方面也可降低滇东电厂的取水量。

综上分析，本项目建设期对地表水环境影响小，在独路河工业场地矿井水处理站至滇东电厂回水利用管道建成后，可将施工期井巷涌水及施工废水处理后输送至电厂利用，进一步降低对地表水环境的影响。

7.3 运行期地表水环境影响分析与防治措施

7.3.1 污染源分析

根据工程分析，项目生产运行期主要的污废水产生来源为矿井涌水、工业场地生产生活污废水，本项目水污染物来源及产生特征见表7.3-1。

表7.3-1　水污染物来源统计一览表

污染源	主要污染物	污染源特征	产生量 m^3/d
矿井涌水及灌浆析出水等	以煤粉和岩粉为主，主要污染物为 SS、COD	煤矿井下排水主要为井下开采工作面涌水	11600
地面生产废水	主要污染物为 SS 和石油类	机修车间的机修废水	10
生活污水	主要污染物为 SS、BOD_5、COD、氨氮	联合建筑内的办公生活及洗浴等	344.2

7.3.2 地表水环境影响分析

（1）矿井涌水及地面生产废水

运行期矿井水正常涌水为11525m^3/d，另外有灌浆等析出水量约75m^3/d，共计约11600m^3/d。矿井水污染物以COD和SS为主，其次为少量石油类，污染物浓度分别为SS150mg/L左右，COD100mg/L左右，石油类1mg/L左右，加以

处理后方可达到回用水质要求。矿井水经井下水仓收集后由副斜井排水管路抽排至依托的白龙山煤矿一井矿井水处理站预沉调节池进入矿井水处理站处理，矿井水处理站的处理规模为28000m^3/d，采用预沉调节+絮凝反应池+高效迷宫斜板沉淀池+过滤等处理环节，再经消毒处理回用于井下消防、洒水、灌浆站用水、瓦斯抽放站用水、地面消防系统用水等，多余部分通过管输输送至滇东电厂和五乐选煤厂利用，不排放。

（2）生活污水

运行期生活污水产生量为344.2m^3/d，主要污染物为有机物和SS。生活污水经管道收集后进入白龙山煤矿一井在独路河工业场地内建成的生活污水处理站处理，依托的生活污水处理站处理规模为1440m^3/d（60m^3/h），采用“格栅+调节池+WSZ-AO一体化污水处理设备（缺氧+好氧+二沉淀+中间水池）+过滤+清水池（消毒）”工艺流程后，处理出水回用于道路浇洒及绿和灌浆站用水，不排放。此外，地面生产废水约10m^3/d，主要为机修废水，经隔油池处理后与生活污水一并处理。

（3）地表水环境影响评价

由于本项目污废水全部回用以及外输利用，无污废水排放，因此，正常情况下项目实施对地表水环境影响小。

7.3.3 运行期水污染防治措施及可行性分析

（1）矿井水等处理及资源化可行性分析

①矿井涌水等排水量及处理措施

本项目矿井涌水从副斜井抽排至独路河工业场地后，依托白龙山煤矿一井已建的处理规模为28000m^3/d矿井水处理站处理。预计本项目矿井达产后矿井正常涌水量以及灌浆等析出水量共计约11600m^3/d，矿井涌水等最大量为14365m^3/d；预计白龙山煤矿一井矿井正常涌水量以及灌浆等析出水量共计约为10019m^3/d，矿井涌水等最大量为13519m^3/d。白龙山煤矿一井已建的矿井水处理站处理规模大于白龙山煤矿一井和二井最大涌水量之和27884m^3/d，满足矿井涌水等全部处理的要求。

矿井水常规处理工艺流程为：矿井水经井下水仓收集后经排水管路抽排至

矿井水处理站预沉调节池（904m³×2）进入矿井水处理站处理，调节及沉淀处理后上清液再由污水泵提升至絮凝反应池，在絮凝反应池内和絮凝剂充分混合后，进入高效迷宫斜板沉淀池沉淀分离，上清液进入无阀滤池进行过滤处理，滤池出水进入中转水池进行消毒处理后输送至清水池回用，多余部分通过回水输送管输送至滇东电厂及五乐选煤厂利用。设置1个容积300m³的集泥池收集预沉调查、絮凝反应池及斜板沉淀池污泥后送入煤泥浓缩池浓缩脱水，矿井水处理站预沉调节池、絮凝反应池、斜板沉淀池、无阀滤池以及煤泥浓缩池均设置两组运行。存放于清水池的回用水由矿井水回用管道系统回用于井下消防、洒水、黄泥灌浆站、瓦斯抽放站用水以及地面消防系统用水等矿井生产用水。矿井水处理站处理工艺流程图见**图7.3-1**。

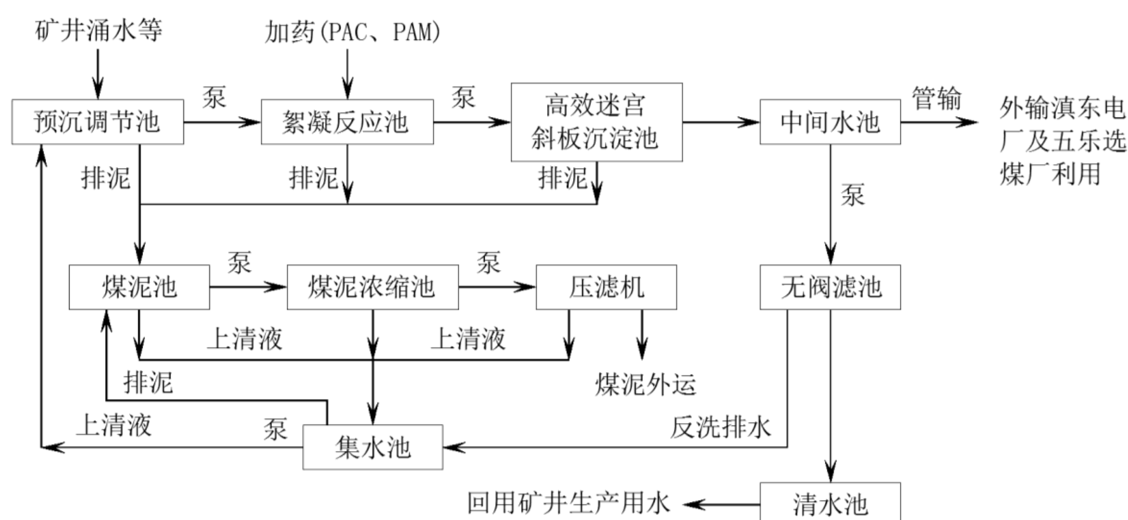


图7.3-1　矿井水处理站处理工艺流程图

②矿井水的资源化利用可行性分析

水量：根据水平衡分析，本项目达产时采矿生产用水补充量为2382.1m³/d；矿井涌水及灌浆等析出水量共计11600m³/d，矿井生产用水等无法完全回用，剩余部分通过回水管道输送至滇东电厂及五乐选煤厂使用。根据滇东电厂竣工环境保护验收监测报告，滇东电厂4台机组平均耗水量约13万m³/d（1.511m³/s）；此外，待本项目建成投入运行后，白龙山煤矿一井选煤厂也将投入使用，选煤厂洗选闭路循环系统也需要补充水约0.2万m³/d。根据水平衡分析，独路河工业场地一井和二井矿井水处理回用后最大涌水时剩余水量共计约2.23万m³/d，

远低于滇东电以及五乐选煤厂可利用水量，矿井水经矿井水处理站处理并回用后，剩余部分输送至滇东电厂及五乐选煤厂利用可行，也可减少滇东电厂取用新鲜水资源量。综上分析，从水量上看，独路河工业场地白龙山煤矿一井及二井运营期矿井涌水等污废水经处理后，可全部利用。

水质：矿井水处理站采用的“预沉调节+絮凝反应+高效迷宫斜板沉淀+无阀过滤+消毒”工艺对主要污染物去除率一般可达到SS≥90%、COD≥80%、石油类≥70%。预计处理前后水质见表7.3-2，经处理后，矿井水处理站出水水质可满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB 50383-2016）中的“井下消防洒水水质标准”和《城市污水再生利用 工业用水水质标准》（GB/T19923-2005）中循环补充水水质相关标准要求，采取的处理工艺可行。

表7.3-2　矿井水水质情况一览表　单位：mg/l

指标	处理前水质	处理后水质	《煤矿井下消防、洒水设计规范》中的“井下消防洒水水质标准”	滇东电厂循环补充水水质标准：《城市污水再生利用 工业用水水质标准》
pH	7.79	7~8	6~9	6.5~8.5
浊度/NTU	4	2	5	30
SS	153	15.3	/	——
COD	112	22.4	/	60
BOD_5	2.48	1.2	10	10
石油类	1.11	0.33	/	1

此外，根据矿井水处理站处理白龙山煤矿一井前期建设过程中井巷涌水的处理效果可以看出，出水主要污染物COD在18~32mg/L，表明处理工艺满足回用水的处理要求。

综上分析，本项目矿井涌水等废水，依托白龙山煤矿一井矿井水处理站处理后全部综合利用的措施是可行的，采取措施后可实现全部综合利用不排放，对地表水环境影响小。

（2）生活污水处理及资源利用可行性分析

①工业场地生活污水产生量及处理措施

本项目矿井达产后生活污水量为344.2m^3/d，机修废水量为10m^3/d，依托白

龙山煤矿一井已建的生活污水处理站处理。预计白龙山煤矿一井生活污水量约368.6m³/d，依托的生活污水处理站处理规模为1440m³/d（两套处理能力为30m³/h的一体化设备，共计处理能力60m³/h），处理站处理能力大于白龙山一井和二井的生活污水量以及机修废水量之和（722.8m³/d），从污水量上看，依托生活污水处理站处理可行。

②生活污水处理工艺分析可行性分析

依托的生活污水处理站采用“格栅+调节池+WSZ-AO一体化污水处理设备（缺氧+好氧+二沉淀+中间水池）+过滤+清水池（消毒）”工艺，生活污水处理站处理工艺流程图见**图7.3-2**。

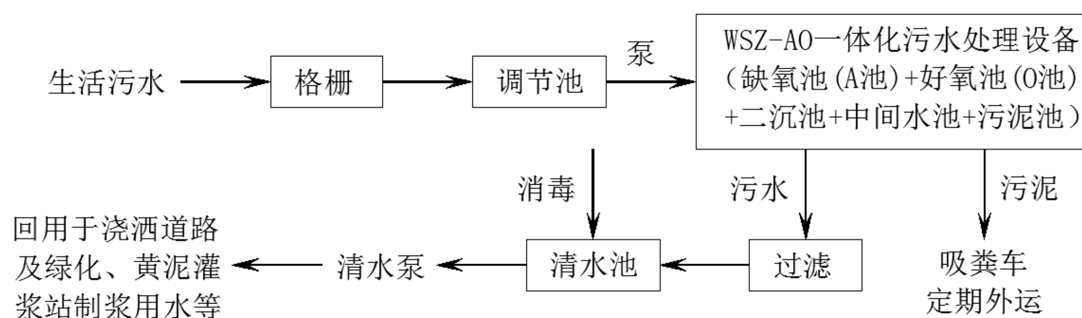


图7.3-2 生活污水处理站处理工艺流程图

依托的生活污水处理站采用的处理工艺对主要污染物去除率一般可达到SS≥90%、COD≥90%、BOD_5≥95%、氨氮≥70%，预计处理前后水质见表7.3-2，经处理后，生活污水处理站出水水质可满足《城市污水再生利用 城市杂用水质》（GB/T18920-2020）水质标准，采用该处理工艺处理后回用于浇洒道路及绿化、黄泥灌浆站制浆用水可行。

表7.3-2 生活污水处理站出水水质分析 单位：mg/l

项目	BOD_5	COD	SS	氨氮
进水水质	100	250	200	20
出水水质	≤5	≤25	≤20	≤6
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）	≤10	/	/	≤8

根据水平衡分析，独路河工业场地浇洒道路及绿化用水量26.3m³/d，黄泥

灌浆站一井和二井制浆用水共计803.4m^3/d，一井和二井生活污水量共计722.8m^3/d，因此生活污水处理后全部回用可行。综上分析，本项目生活污水经生活污水处理站处理后全部回用于道路浇洒及绿化和黄泥灌浆站制浆用水的措施是可行的，可实现生活污水全部回用，不排放。

综上，本项目所采取的水污染防治措施见表7.3-3。

表7.3-3　地表水污染防治措施一览表

环境要素	污染源	污染防治措施	新增措施及投资估算	
			新增措施	投资（万元）
地表水环境	矿井涌水、灌浆等析出水	依托白龙山煤矿一井规模为28000m^3/d的矿井水处理站处理，采用“预沉调节+絮凝反应+高效迷宫斜板沉淀+无阀过滤+消毒”工艺进行处理，处理后的矿井水回用于井下防尘、地面生产补水，多余部分输送至滇东电厂及一井选煤厂利用，不外排。	新增清水池至用水点输水管道	20
	生活污水和生产废水	依托白龙山煤矿一井规模为60m^3/h的生活污水处理站处理，采用格栅+沉砂调节+活性污泥处理+沉淀+过滤+消毒处理工艺，处理后回用于道路浇洒及绿化和灌浆站制浆用水，不外排。	新增清水池至用水点输水管道	10
投资总计				30

7.4 地表环境影响评价小结

本项目污废水依托白龙山煤矿一井在独路河工业场地内已建成的矿井水处理站和生活污水处理站处理，处理站规模满足相应的污废水处理需求，处理工艺可行，在完善回用水管网的情况下，本项目运行期产生的污废水均可实现处理后 100%回用及综合利用，采取的措施合理可行，采取措施后，项目实施对地表水环境的影响小。

7.5 地表水环境影响评价自查表

本项目地表水环境影响评价自查表见表 7.5-1。

表 7.5-1　白龙山煤矿二井地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="5">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">水污染影响型 ☑；水文要素影响型 □</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="4">饮用水水源保护区 □；饮用水取水口 □；涉水的自然保护区 □；重要湿地 □；
重点保护与珍稀水生生物的栖息地 □；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 □；
涉水的风景名胜区 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">直接排放 □；间接排放 □；其他 ☑</td><td colspan="2">水温 □；径流 □；水域面积 □</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="2">持久性污染物 □；有毒有害污染物 □；非持久性污染物☑；pH 值 ☑；热污染 □；富营养化 □；其他 □</td><td colspan="2">水温 □；水位（水深） □；流速 □；流量 □；其他 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级 □；二级 □；三级 A □；三级 B☑</td><td colspan="2">一级 □；二级 □；三级 □</td></tr>
<tr><td rowspan="9">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>已建 □；在建 □；拟建 □；其他 □</td><td>拟替代的污染源 □</td><td colspan="2">排污许可证 □；环评 □；环保验收 □；既有实测 □；现场监测 □；入河排放口数据 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期 □；平水期 ☑；枯水期 □；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 ☑；冬季 □</td><td colspan="2">生态环境保护主管部门 □；补充监测 ☑；其他 □</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="4">未开发 □；开发量 40%以下 □；开发量 40%以上 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □</td><td colspan="2">水行政主管部门 □；补充监测 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td colspan="2">监测时期</td><td>监测因子</td><td>监测断面或点位</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期 □；平水期 ☑；枯水期 □；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 ☑；冬季 □</td><td>（pH、SS、DO、COD、BOD_5、氨氮、总磷、挥发酚、氟化物、砷、汞、铬（六价）、铅、镉、铁、锰、硫化物、石油类、粪大肠菌群、流量。）</td><td>监测断面或点位个数（ 4 ）个</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="2">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="5">现状评价</td><td>评价范围</td><td colspan="2">河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="2">（pH、SS、DO、COD、BOD_5、氨氮、总磷、挥发酚、氟化物、砷、汞、铬（六价）、铅、镉、铁、锰、硫化物、石油类、粪大肠菌群、流量。）</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="2">河流、湖库、河口：Ⅰ类 □；Ⅱ类 □；Ⅲ类 ☑；Ⅳ类 □；Ⅴ类 □
近岸海域：第一类 □；第二类 □；第三类 □；第四类 □
规划年评价标准（ ）</td></tr>
<tr><td>评价时期</td><td colspan="2">丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □ 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □</td></tr>
<tr><td>评价结论</td><td>水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 □：达标 ☑；不达标 □
水环境控制单元或断面水质达标状况 □：达标 □；不达标 □
水环境保护目标质量状况 □：达标 □；不达标 □
对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 □：达标 ☑；不达标 □
底泥污染评价 □
水资源与开发利用程度及其水文情势评价 □
水环境质量回顾评价 □
流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 □</td><td>达标区 □
不达标区 □</td></tr>
<tr><td rowspan="5">影响预测</td><td>预测范围</td><td colspan="2">河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="2">（ / ）</td></tr>
<tr><td>预测时期</td><td colspan="2">丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □ 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □
设计水文条件 □</td></tr>
<tr><td>预测情景</td><td colspan="2">建设期 □；生产运行期 □；服务期满后 □
正常工况 □；非正常工况 □
污染控制和减缓措施方案 □
区（流）域环境质量改善目标要求情景 □</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="2">数值解 □：解析解 □；其他 □
导则推荐模式 □：其他 □</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="15">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="9">影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="15">区（流）域水环境质量改善目标 □；替代削减源 □</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="15">排放口混合区外满足水环境管理要求 □
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 □
满足水环境保护目标水域水环境质量要求 □　　水环境控制单元或断面水质达标 □
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目， 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 □
满足区（流）域水环境质量改善目标要求 □
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 □
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 □
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染源排放量核算</td><td colspan="5">污染物名称</td><td colspan="5">排放量/（t/a）</td><td colspan="5">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td colspan="5">（ / ）</td><td colspan="5">（ / ）</td><td colspan="5">（ / ）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td colspan="3">污染源名称</td><td colspan="3">排污许可证编号</td><td colspan="3">污染物名称</td><td colspan="3">排放量/（t/a）</td><td colspan="3">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td colspan="3">（ / ）</td><td colspan="3">（ / ）</td><td colspan="3">（ / ）</td><td colspan="3">（ / ）</td><td colspan="3">（ / ）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="15">生态流量：一般水期（ / ）m^3/s；鱼类繁殖期（ / ）m^3/s；其他（ / ）m^3/s
生态水位：一般水期（ / ）m；鱼类繁殖期（ / ）m；其他（ / ）m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="15">污水处理设施 □；水文减缓设施 □；生态流量保障设施 □；区域削减 □；依托其他工程措施 ☑；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td colspan="5"></td><td colspan="5">环境质量</td><td colspan="5">污染源</td></tr>
<tr><td colspan="5">监测方式</td><td colspan="5">手动 □；自动 □；无监测 ☑</td><td colspan="5">手动 □；自动 ☑；无监测 □</td></tr>
<tr><td colspan="5">监测点位</td><td colspan="5">（　　）</td><td colspan="5">（矿井水处理站及生活污水处理站进出水口）</td></tr>
<tr><td colspan="5">监测因子</td><td colspan="5">（　　）</td><td colspan="5">（SS、COD、氨氮和石油类）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="15">□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="15">可以接受 ☑；不可以接受 □</td></tr>
<tr><td colspan="17">注：“□”为勾选项，可 √；“（　　）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

8 大气环境影响评价

8.1 环境空气质量现状调查与评价

本次评价达标区判定采用富源县人民政府发布的《2019 年富源县中心城区环境空气质量公告》，项目所在地环境空气质量现状委托云南浩辰环保科技有限公司 2020 年 9 月进行了监测。

8.1.1 环境空气质量达标区判定

根据《2019 年富源县中心城区环境空气质量公告》，2019 年富源县中心城区 SO_2、NO_2、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 年均浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，CO 第 95 百分位数、O_3-8h 第 90 百分位数也达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准，为环境空气质量达标区。2019 年富源县中心城区污染物年均浓度和特定百分位数见表 8.1-1。

表 8.1-1　2019 年富源县城中心城区污染物浓度

污染物	SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$	CO	O_3-8h
统计方式	年均值	年均值	年均值	年均值	第 95 百分位	第 90 百分位
单位	μg/m^3	μg/m^3	μg/m^3	μg/m^3	mg/m^3	μg/m^3
监测值	13	14	44	26	0.9	132
二级标准限值	60	40	70	35	4.0	160

8.1.2 环境空气质量现状监测及评价

（1）监测布点

根据项目所在地大气环境功能区划以及项目环境影响特点，评价期间在项目所在区域布置 2 个环境空气监测点，具体位置见表 8.1-2 和**图 8.1-1**。

表8.1-2　环境空气现状监测点位分布情况

编号	监测点位置	特征
A1	独路河工业场地	独路河工业场地环境背景值，二类区
A2	十八连山自然保护区内柿花坪	十八连山自然保护区背景值，一类区

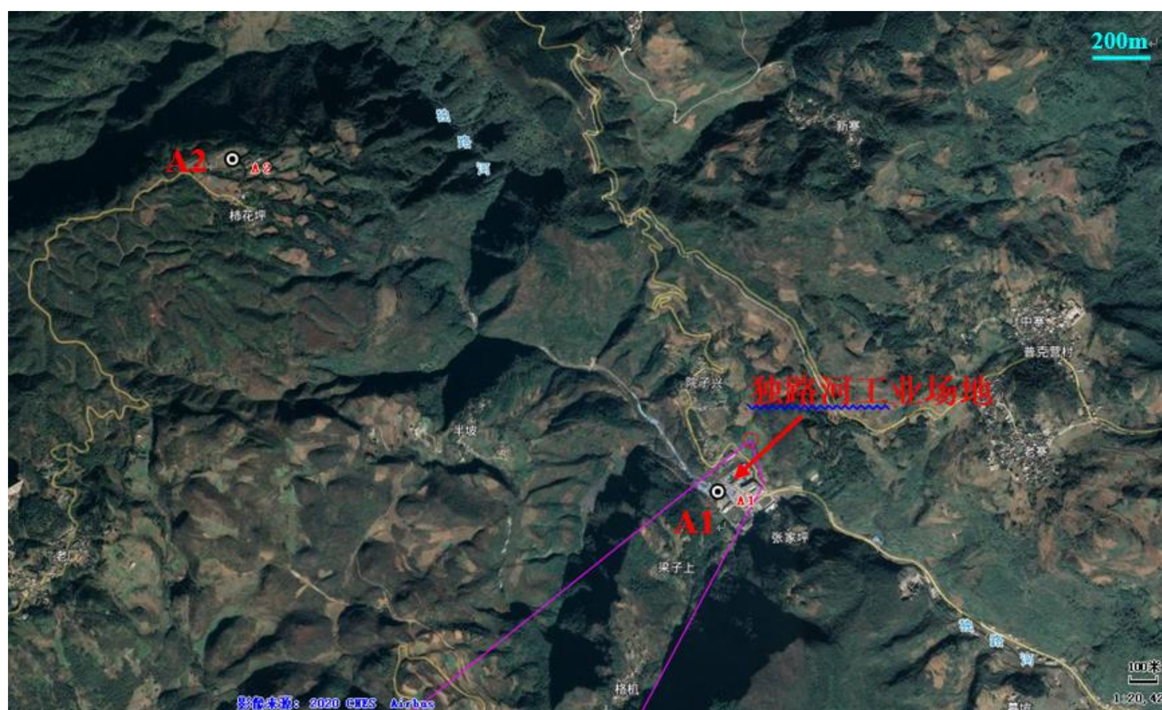


图8.1-1　环境空气监测点分布示意图

（2）监测项目及频率

日均浓度：TSP、SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO

日最大 8 小时浓度：O_3

监测时间：进行一期监测，连续监测 7 天（2020 年 9 月 8 日~14 日）。

（3）评价方法

大气环境质量现状评价采用单因子指数法。评价模式采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的评价模式。模式如下：

$$I_{ij}=C_{ij}/C_{0j}$$

式中：

I_{ij}——第 i 现状监测点污染因子 j 的最大实测值占标准限值的百分比—占标率，其值在 0～100%之间为满足标准，大于 100%则为超标；

C_{ij}——第 i 现状监测点第 j 污染因子的实测浓度（mg/m³或 μg/m³）；

C_{0j}——污染因子 j 的环境质量标准（mg/m³或 μg/m³）。

（4）评价标准

A1 监测点评价标准采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，

A2 监测点采用一级标准。

（5）监测结果及评价

监测及评价结果详见表8.1-3，评价结果可知，2个监测点各项监测因子日均值监测值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应标准限值要求。

表8.1-3　环境空气现状监测及评价结果表

监测点位	监测因子	监测浓度（mg/m³）	日均值标准（mg/m³）		超标率（%）	最大浓度占标率（%）
A1 独路河工业场地	SO_2	0.023~0.028	0.15	二类区	0	18.4
	NO_2	0.018~0.023	0.08		0	28.8
	TSP	0.067~0.072	0.3		0	24.0
	PM_{10}	0.032~0.036	0.15		0	24.0
	$PM_{2.5}$	0.022~0.028	0.075		0	37.3
	CO	0.3L~0.4	4		0	10.0
	O_3	0.024~0.028	0.16		0	17.5
A2 十八连山自然保护区内柿花坪	NO_2	0.015~0.020	0.08	一类区	0	25.0
	SO_2	0.019~0.024	0.05		0	48.0
	TSP	0.040~0.045	0.12		0	37.5
	PM_{10}	0.018~0.021	0.05		0	42.0
	$PM_{2.5}$	0.011~0.014	0.035		0	40.0
	CO	0.3L~0.4	4		0	10.0
	O_3	0.019~0.024	0.10		0	24.0

注：表中L表示未检出，L前的数值为检出限。

8.1.3 大气污染源现状调查

本项目为新建项目，无现有大气污染源和拟被替代的大气污染源。

8.2 建设期大气环境影响分析

本工程建设期对环境空气的影响主要表现为施工场地裸露地表在大风气象条件下的风蚀扬尘，施工队伍临时生活炉灶排放的烟气，建筑材料运输、装卸中的扬尘，土方运输车辆行使产生的扬尘，临时物料堆场产生的风蚀扬尘，混凝土搅拌站产生的水泥粉尘以及建设期临时弃渣场弃土弃渣处置产生的扬尘等。扬尘会对施工人员的健康和周围环境产生影响。

在采取大风天气禁止土石方作业，施工营地厨房采用清洁燃料，对粉状施

工材料遮盖，风井场地在土方回填过程中回填土方要及时平整并压实，施工过程裸露地表洒水抑尘措施，厂外散料运输车辆封闭运输，施工车辆出工业场地前清扫等措施后，对周围大气环境影响可得到有效控制。

8.3 运营期大气环境影响预测与评价

8.3.1 大气污染环境影响分析

根据工程分析，本项目主要的环境空气污染源为原煤及出井掘进矸石的转运粉尘和灌浆站粉尘等。原煤和出井掘进矸石输送均采用全封闭带式输送机廊道，在转载点和跌落点采取喷雾洒水措施；灌浆站制浆原料储存仓采用封闭式储存仓、在落料点采取喷雾洒水措施；预计颗粒物厂界无组织排放浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）标准要求，对环境空气影响小。

8.3.2 运行期环境空气污染防治措施及可行性分析

（1）主要措施

原煤及掘进矸石输送采用全封闭输送机廊道，在转载点和跌落点采取喷雾洒水措施；灌浆站制浆原料采用封闭式储存仓存放，在落料点采取喷雾洒水措施。

（2）措施可行性分析

以上措施是目前煤矿企业普遍采用的防煤尘措施，可有效抑制煤炭胶带输送机转运以及粉料存储等环节粉尘产生量和外排量，避免了煤炭贮存过程中产生的扬尘对环境的影响，可有效控制粉尘的产生及扩散，措施可行。

8.4 大气环境影响评价小结

本项目实施对大气环境的影响源主要为建设以及运行期间粉尘影响，建设期间粉尘在采取大风天气禁止土方作业，对粉状施工材料遮盖，施工过程裸露地表洒水抑尘措施，厂外散料运输车辆封闭运输等大气污染防治措施后，对周围大气环境影响可得到有效控制。运行期间在做好原煤及掘进矸石输送采用封闭廊道，灌浆站制浆原料粉煤灰采用封闭式储存仓存放，对转载点和落料点设置喷雾洒水措施的情况下，运行期对大气环境影响可接受。综上分析，在采取措施后，本项目实施对大气环境影响可接受。

8.5 大气环境影响评价自查表

本项目地大气环境影响评价自查表见表 8.5-1。

表8.5-1 白龙山煤矿二井大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级☐	二级☑	三级☐				
	评价范围	边长=50km☐	边长 5～50km☐	边长=5 km☑				
评价因子	SO_2+NO_x 排放量	≥ 2000t/a☐	500 ~ 2000t/a☐	＜500 t/a☐				
	评价因子	基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3） 其他污染物（ / ）	包括二次 $PM_{2.5}$☐ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑					
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准☐	附录 D ☐	其他标准 ☐			
现状评价	环境功能区	一类区☐	二类区☐	一类区和二类区☑				
	评价基准年	（ / ）年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据☐	主管部门发布的数据☑	现状补充监测☑				
	现状评价	达标区☑	不达标区☐					
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源☐ 现有污染源☐	拟替代的污染源☐	其他在建、拟建项目污染源☐	区域污染源☐			
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD☐	ADMS☐	AUSTAL2000☐	EDMS/AEDT☐	CALPUFF☐	网格模型☐	其他☐
	预测范围	边长≥ 50km☐	边长 5～50km ☐	边长 = 5 km☐				
	预测因子	预测因子( )	包括二次 $PM_{2.5}$ ☐ 不包括二次 $PM_{2.5}$ ☐					
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{本项目}$最大占标率≤100%☐	$C_{本项目}$最大占标率＞100% ☐					
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{本项目}$最大占标率≤10%☐	$C_{本项目}$最大标率＞10% ☐				
		二类区	$C_{本项目}$最大占标率≤30%☐	$C_{本项目}$最大标率＞30% ☐				
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长（ ）h	$C_{非正常}$占标率≤100% ☐	$C_{非正常}$占标率＞100%☐				
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{叠加}$达标 ☐	$C_{叠加}$不达标 ☐					
	区域环境质量的整体变化情况	k ≤-20% ☐	k ＞-20% ☐					
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（ ）	有组织废气监测 ☐ 无组织废气监测 ☐	无监测☑				
	环境质量监测	监测因子：（ ）	监测点位数（ ）	无监测☑				
评价结论	环境影响	可以接受☑ 不可以接受 ☐						
	大气环境防护距离	距（ / ）厂界最远（ / ）m						
	污染源年排放量	SO_2:（/）t/a	NO_x:（/）t/a	颗粒物:（ / ）t/a	VOC_s:（ / ）t/a			
注："☐" 为勾选项，填"√"；"（ ）"为内容填写项								

9 声环境影响评价

9.1 声环境质量现状监测与评价

9.1.1 监测布点

本次评价委托云南浩辰环保科技有限公司于 2020 年 9 月对独路河工业场地和风井场地周边的声环境质量进行了监测，监测点位分布情况以及监测因子设置见表 9.1-1 和**图 9.1-1**。

表9.1-1 声环境现状监测点位分布情况

编号	监测点位置	特征
N1	独路河工业场地东北侧边界	场界噪声
N2	独路河工业场地东南侧边界	
N3	独路河工业场地西南侧边界	
N4	独路河工业场地西北侧边界	
N5	拟设风井场地南侧边界	
N6	拟设风井场地北侧边界	
N7	独路河工业场地外，东南侧约 100m 处的居民房旁	敏感点噪声
N8	独路河工业场地外，西北侧约 70m 处的居民房旁	



图9.1-1 噪声监测点分布示意图

9.1.2 监测项目

等效连续A声级Laeq（A）。

9.1.3 监测时间及频率

2020年9月12日~13日，连续监测2天，每天昼、夜各1次。

9.1.4 监测结果及分析

各监测点噪声值统计结果见表9.1-2。

表9.1-2 声环境质量现状监测及评价 单位：dB（A）

监测点	监测时间	昼间监测值及评价		夜间监测值及评价	
		监测值	超标值	监测值	超标值
N1 独路河工业场地东北侧边界	2020.9.12	54.9	0	44.7	0
	2020.9.13	54.1	0	42.9	0
N2 独路河工业场地东南侧边界	2020.9.12	57.4	0	43.8	0
	2020.9.13	57.3	0	44.3	0
N3 独路河工业场地西南侧边界	2020.9.12	55.4	0	46.3	0
	2020.9.13	54.4	0	43.8	0
N4 独路河工业场地西北侧边界	2020.9.12	53.9	0	44.1	0
	2020.9.13	54.6	0	45.9	0
N5 拟设风井场地南侧边界	2020.9.12	52.0	0	45.9	0
	2020.9.13	54.5	0	43.9	0
N6 拟设风井场地北侧边界	2020.9.12	54.6	0	44.8	0
	2020.9.13	54.9	0	46.9	0
N7 独路河工业场地外，东南侧约 100m 处的居民房旁	2020.9.12	55.2	0	47.4	0
	2020.9.13	55.7	0	45.9	0
N8 独路河工业场地外，西北侧约 70m 处的居民房旁	2020.9.12	52.5	0	46.3	0
	2020.9.13	53.8	0	44.7	0

由表9.1-2可知，各监测点监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类功能区标准。监测结果表明，项目所在区域声环境质量较好。

9.2 建设期声环境影响及防治措施

9.2.1 建设期声环境影响分析

建设期声环境影响因素主要为各工业场地施工区各类施工机械噪声、建筑材料和土石方运输车辆交通噪声。施工机械噪声源强一般在73~99dB(A)间。工程施工一般为露天作业，无隔声与消减措施，故噪声传播较远，对工业场地

周围的影响较大。施工期主要设备单独作用时的噪声超标范围见表9.2-1。

表9.2-1　主要设备施工噪声影响预测结果表

施工场所	声源名称	噪声级 dB（A）	距声源距离（m）	最大超标范围（m）	
				昼间	夜间
地面工业场地工程施工	混凝土搅拌机	85~90	5	30	168
	振捣棒	80~88	5	24	134
	电锯	93~99	5	55	251
	升降机	78	5	13	71
	扇风机	95	5	45	235
	压风机	92	5	38	212
	重型运输车	82~90	5	30	168
	推土机	83~88	5	24	134
	挖掘机	80~86	5	32	177
	装载机	85	5	28	158
	平地机	86	5	32	177
	吊车	72~73	5	7	40
说明	评价标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间 70 dB（A）、夜间 55 dB（A）。				

由上表预测结果可知，在不考虑地形及建筑隔声的情况下，昼间在距施工机械55m以外基本可以达到标准限值，夜间在251m 外可以达到标准限值。

根据调查，风井场地周边200m范围内无声环境保护目标分布，风井场地建设施工对周边声环境影响小。独路河工业场地南侧张家坪分散居民距离施工区距离在60m以上，且该处居民房高程高于施工区15m以上，预计施工对该处居民影响较小；独路河工业场地北侧独路河分散居民，距离施工区的最近距离约50m，该处居民住房高程高于施工区35m以上，预计施工对该处居民影响小。综上分析，独路河工业场地施工对周边居民影响较小，在采取合理安排施工时间（夜间不施工）的措施下，独路河工业场地施工对周边声环境影响可接受。

本项目土石方运输线路主要为独路河工业场地至风井场地及电厂灰场，运输道路两侧分布有少量分散居民，项目运输车次少，在采取仅昼间运输以及经过沿线有居民房的路段减速禁鸣的措施后，运输车辆噪声对其影响较小。

9.2.2 建设期噪声污染防治措施

针对建设期间的噪声影响预测，提出如下噪声污染防治措施：①合理安排施工进度，条件允许的情况下，先行打通通往风井场地的回风斜井巷道，使得井下巷道掘进废弃土石方可通过该回风斜井巷道出井至风井场地回填，减少土石方运输车辆噪声影响；②合理安排施工时间，避免夜间施工，材料运输安排在昼间进行；③施工前，做好施工告示，并在施工期间做好与周边居民的协调工作，避免噪声扰民。

9.3 运营期声环境影响预测与防治措施

9.3.1 噪声源及主要防治措施

运行期主要噪声源为独路河工业场地及风井场地噪声和运输车辆噪声。

（1）独路河工业场地噪声源及主要防治措施

独路河工业场地为本项目依托的主井工业场地，场地内属于本项目的噪声源主要有主井及副井提升机房和机修车间，其余为白龙山煤矿一井噪声源。为了解工业场地总体噪声影响情况，本次评价独路河工业场地噪声影响评价的噪声源包括场地内全部主要噪声源，主要噪声源及噪声防治措施见表 9.3-1。

表9.3-1　独路河工业场地主要噪声源及防治措施　单位：dB(A)

噪声源	采取的措施	措施后厂房外 1m 噪声级
二井主井提升机房	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60
二井副井提升机房	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60
一井主井提升机房*b	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60
一井副井提升机房*b	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60
一井瓦斯抽放站*b	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	58
压缩空气站*b	建筑隔声，墙体吸声处理，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	57
增压站加压机房*b		57
低浓度瓦斯发电机组*b	全封闭厂房隔声，墙体吸声处理，安装双层隔声门窗，电机设置减震基础。	55
机修车间*a	建筑隔声，安装隔声门窗。	60
矿井水处理站*b	半地下式，建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础，管道软性连接。	55
生活污水处理站*b		55
给水泵站水泵*b		55
说明	“*a”，噪声源夜间不作业；“*b”，非本工程内容，但为了解工业场地总体噪声影响情况，噪声预测叠加其影响。	

（2）风井场地噪声源及主要防治措施

风井场地主要噪声源有本项目拟建的通风机房、黄泥灌浆站、瓦斯抽放站等，此外，风井场地噪声源强还包括白龙山煤矿一井 1 号风井通风机房。为了解工业场地总体噪声影响情况，本次评价，风井场地噪声影响分析的噪声源包括场地内全部主要噪声源强，主要噪声源及噪声防治措施见表 9.3-2。

表9.3-2　风井场地主要噪声源及防治措施　单位：dB(A)

噪声源	采取的措施	措施后厂房外 1m 噪声级
二井通风机房	通风机选用低噪声设备；设在封闭厂房内，墙体吸声处理；通风机机座进行隔振处理，风道安装消声器，扩散塔采用向上扩散形式。	55
一井 1 号风机通风机房*[b]		55
灌浆站*[a]	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	58
制氮机房*[a]	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	56
瓦斯抽放站	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	56
说明	“*[a]”，噪声源夜间不作业；“*[b]”，非本工程内容，但为了解工业场地总体噪声影响情况，噪声预测叠加其影响。	

（3）原材料等运输车辆噪声

生产工人和原材料运输车辆，生产工人为五乐工业场地生活区至独路河工业场地，早晚各一次，每次 4 车；原材料运输根据生产情况需要产生，运输量不定，运输车次少。

9.3.2 工业场地声环境影响分析

（1）预测内容

对工业场地厂界噪声以及周边敏感目标影响进行预测评价。

（2）预测模式

工业场地的各噪声源可视为点声源，评价采用点声源模式预测场地噪声源对环境的影响，由于工业场地平整后地势较平坦，预测时仅考虑距离衰减，按未采取治理措施的最大噪声值作为源强。预测模式如下：

$$L = L_0 - 20\lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中：L——受声点的声级压，dB(A)；

L_0——声源源强，dB(A)；

r_0——声源及受声点之间的距离，m。

声压级合成模式：

$$L_{1+2+...+n}=10\lg\left(10^{L_1/10}+...+10^{L_n/10}\right)$$

式中：$L_{1,}\cdots L_n$——分别为各声源到达受声点时的声级值，dB(A)。

（3）独路河工业场地厂界及敏感目标噪声预测

评价标准采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准进行厂界噪声评价，采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准进行居民点声环境质量评价。独路河工业场地厂界及环境敏感点噪声预测结果见表 9.3-3。

表9.3-3 独路河工业场地噪声影响预测结果 单位：dB(A)

厂界及敏感点		预测结果		评价标准值		超标量	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
厂界噪声贡献值	东侧厂界	47	47	60	50	0	0
	南侧厂界	48	48			0	0
	西侧厂界	46	46			0	0
	北侧厂界	47	47			0	0
敏感点噪声叠加影响值	独路河居民点	54	48	60	50	0	0
	张家坪居民点	55	48			0	0
	梁子上居民点	53	46			0	0

①厂界噪声预测

根据预测，独路河工业场地运行期各厂界昼间及夜间噪声影响贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区排放标准规定。此外，根据评价期间在独路河工业场地四个厂界的声环境质量监测数据，各厂界处的声环境质量均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准，监测期间矿井水处理站以及生活污水处理站均已建成并投入运行，因此，预计项目实施后，独路河工业场地厂界噪声可达标。

②敏感点噪声预测

根据预测，独路河工业场地运行期噪声对周边独路河、张家坪和梁子上 3

处居民点的噪声影响贡献值叠加背景值后的昼间及夜间噪声影响预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区相应的质量标准要求。独路河工业场地运行期对周边声环境敏感点的影响可接受。

（4）风井场地厂界噪声预测

根据调查，风井场地周边 200m 的声环境影响评价范围内无声环境保护目标分布，故本次评价仅对风井场地的厂界噪声进行预测分析，风井场地厂界噪声预测结果见表 9.3-4。

表9.3-4　风井场地噪声影响预测结果　单位：dB(A)

厂界		预测结果		评价标准值		超标量	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
厂界噪声贡献值	东侧厂界	39	39	60	50	0	0
	南侧厂界	42	42			0	0
	西侧厂界	52	39			0	0
	北侧厂界	32	30			0	0

根据预测，风井场地运行期各厂界昼间及夜间噪声影响贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区排放标准规定，厂界噪声可达标。风井场地周边无声环境保护目标分布，运行期风井场地噪声对周边声环境影响小。

9.4 噪声影响评价小结

本项目属井工开采煤矿，噪声环境影响主要表现为工业场地建设与运行过程中的设备噪声，本项目主要采取合理平面布局、选用低噪声设备、针对各噪声源采取隔声、吸声、减震、扩散塔等降噪措施。采取措施后预计各工业场地厂界噪声可达标，周边声环境保护目标处声环境质量可达标，项目实施对周边声环境的影响可接受。

10 土壤环境影响评价

10.1 土壤环境质量现状监测与评价

10.1.1 区域土壤类型

根据查询国家土壤信息服务平台，本项目井田以及工业场地所在地周边土壤类型有酸性紫色土、黄壤和酸性粗骨土 3 中土壤类型，区域土壤类型分布情况见**图 10.1-1**。

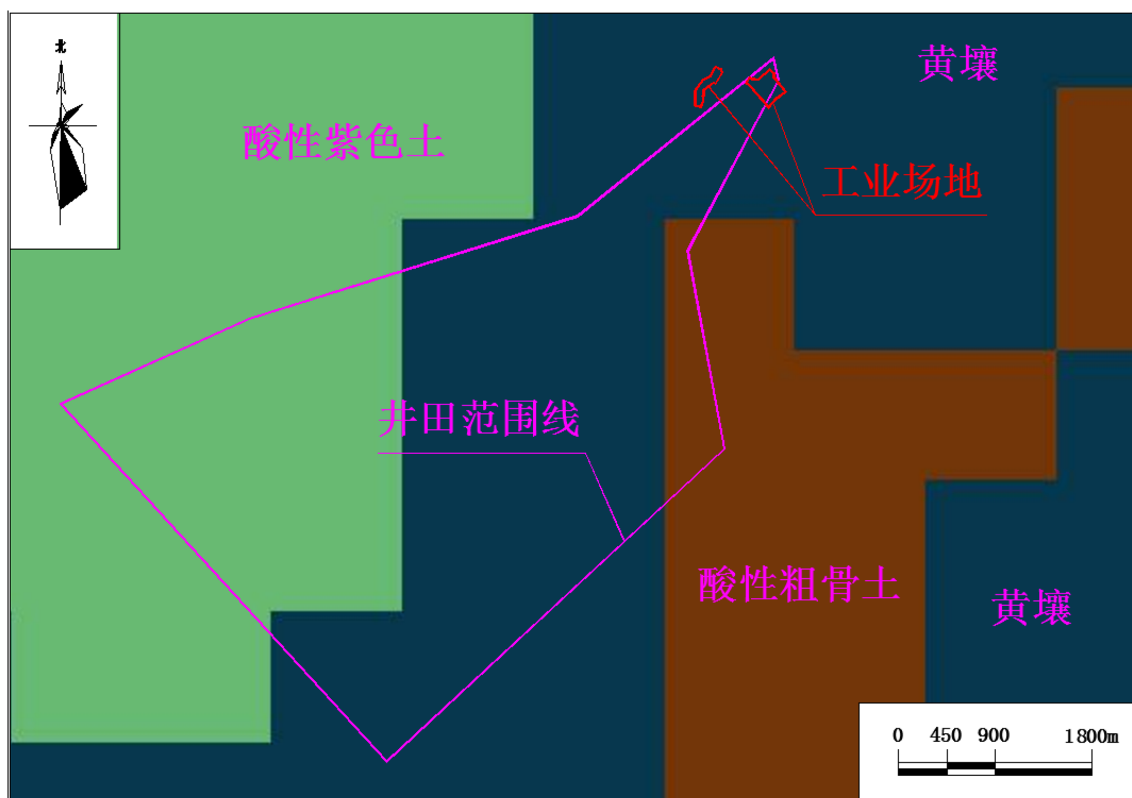


图10.1-1 区域土壤类型分布示意图

10.1.2 监测布点及监测因子

本项目风井场地所在地为深切沟谷，采用建设期巷道掘进等废弃土石方回填，本次评价不在其占地范围内设置监测点。独路河工业场地已完成地面硬化，无法在场地内取样，故本次评价在其工业场地周边设置了 6 个监测点，满足导则对二级评价的要求。此外，为了解矿区的土壤环境质量情况，按照均匀布点的原则，在矿区范围内及周边设置了 6 个监测点。本次评价共计设置 12 个土壤监测点，委托云南浩辰环保科技有限公司于 2020 年 9 月进行了取样监测。

监测点位分布情况以及监测因子设置见表 10.1-1 和**图 10.1-2**。

表10.1-1　土壤监测点位分布情况

监测点	位置	监测点类型	监测因子
T1	独路河工业场地东北侧邻近工业场地处	表层样点	GB36600 基本因子、石油烃、含盐量、pH
T2	独路河工业场地东南侧邻近工业场地处	柱状样点	GB15168 基本因子、石油烃、含盐量、pH
T3	独路河工业场地西南侧邻近工业场地处		
T4	独路河工业场地西北侧邻近工业场地处		
T5	独路河工业场地外西北侧约 180m 处	表层样点	GB15168 基本因子、石油烃、含盐量、pH、土壤理化性质
T6	独路河工业场地外东南侧约 180m 处	表层样点	GB15168 基本因子、石油烃、含盐量、pH
T7	矿区范围内东北侧龙洞村附近林地内	表层样点	GB15168 基本因子、含盐量、pH、土壤理化性质
T8	矿区范围内西侧田边村附近耕地内		
T9	矿区范围内南侧阿南村附近林地内		
T10	矿区范围外东侧大海子村附近耕地内	表层样点	GB15168 基本因子、含盐量、pH
T11	矿区范围外西北侧小土德村附近耕地内		
T12	矿区范围外西南侧吴村附近耕地内		

GB36600 基本因子：砷、镉、铬（六价）、汞、铅、铜、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k] 荧蒽、䓛、二苯并[a、h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

GB15168 基本因子：镉、汞、砷、铬、铅、锌、铜、镍。

土壤理化性质：阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度。

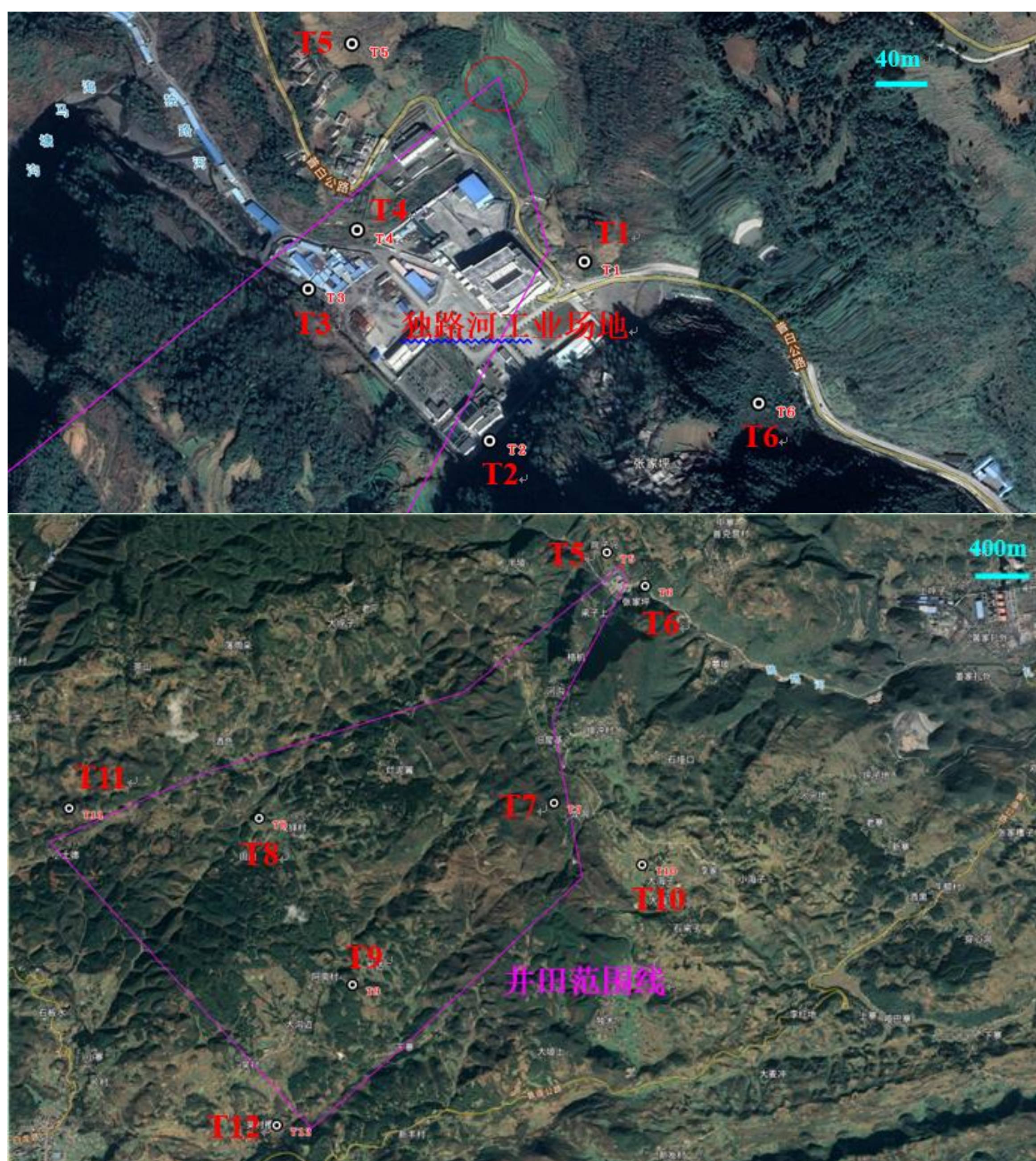


图10.1-2　土壤监测点分布示意图

10.1.3 监测频次及时间

每个监测点取样1次监测，取样时间为2020年9月8日~9月10日。

10.1.4 监测结果及分析

因独路河工业场地已硬化，无法在场地范围内进行土壤取样监测，本次评价在井场周边设置土壤监测点。各监测点按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值作为标准进行评价，

GB15618-2018中无标准值的按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的筛选值作为标准进行评价；评价方法采用标准指数法。对于无标准值的，仅给出现状监测值，不进行评价。

土壤环境质量监测及评价结果见表10.1-3~表10.1-9。

表10.1-3 T1监测点监测值及评价结果 单位：mg/kg（pH无量纲）

序号	污染物项目	监测值	筛选值	标准指数	超标倍数
1	pH	7.39	/	/	0
2	镉	0.13	0.3	0.43	0
3	铅	13.3	120	0.11	0
4	汞	0.104	0.6	0.17	0
5	砷	4.13	25	0.17	0
6	**镍**	**111**	**100**	**1.11**	**0.11**
7	铜	96	100	0.96	0
8	六价铬	0.5L	5.7	/	0
9	四氯化碳	1.3×10^{-3} L	2.8	/	0
10	氯仿	1.1×10^{-3} L	0.9	/	0
11	氯甲烷	1.0×10^{-3} L	37	/	0
12	1,1-二氯乙烷	1.2×10^{-3} L	9	/	0
13	1,2-二氯乙烷	1.3×10^{-3} L	5	/	0
14	1,1-二氯乙烯	1.0×10^{-3} L	66	/	0
15	顺-1,2-二氯乙烯	1.3×10^{-3} L	596	/	0
16	反-1,2-二氯乙烯	1.4×10^{-3} L	54	/	0
17	二氯甲烷	1.5×10^{-3} L	616	/	0
18	1,2-二氯丙烷	1.1×10^{-3} L	5	/	0
19	1,1,1,2-四氯乙烷	1.2×10^{-3} L	10	/	0
20	1,1,2,2-四氯乙烷	1.2×10^{-3} L	6.8	/	0
21	四氯乙烯	1.4×10^{-3} L	53	/	0
22	1,1,1-三氯乙烷	1.3×10^{-3} L	840	/	0
23	1,1,2-三氯乙烷	1.2×10^{-3} L	2.8	/	0
24	三氯乙烯	1.2×10^{-3} L	2.8	/	0
25	1,2,3-三氯丙烷	1.2×10^{-3} L	0.5	/	0
26	氯乙烯	1.0×10^{-3} L	0.43	/	0
27	苯	1.9×10^{-3} L	4	/	0
28	氯苯	1.2×10^{-3} L	270	/	0
29	1,2-二氯苯	1.5×10^{-3} L	560	/	0

序号	污染物项目	监测值	筛选值	标准指数	超标倍数
30	1,4-二氯苯	1.5×10^{-3} L	20	/	0
31	乙苯	1.2×10^{-3} L	28	/	0
32	苯乙烯	1.1×10^{-3} L	1290	/	0
33	甲苯	1.3×10^{-3} L	1290	/	0
34	间二甲苯+对二甲苯	1.2×10^{-3} L	570	/	0
35	邻二甲苯	1.2×10^{-3} L	640	/	0
36	硝基苯	0.09L	76	/	0
37	苯胺	0.2L	260	/	0
38	2-氯酚	0.06L	2256	/	0
39	苯并[a]蒽	0.1L	15	/	0
40	苯并[a]芘	0.1L	1.5	/	0
41	苯并[b]荧蒽	0.2L	15	/	0
42	苯并[k]荧蒽	0.1L	151	/	0
43	䓛	0.1L	1293	/	0
44	二苯并[a、h]蒽	0.1L	1.5	/	0
45	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1L	15	/	0
46	萘	0.09L	70	/	0
47	石油烃（C_{10}-C_{40}）	85	4500	0.018	0
48	含盐量	0.3g/kg	/	/	0
注	L 表示未检出，L 前的数值为检出限。				

表 10.1-4　T2~T3 监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH 无量纲）

分析项目	取样深度	标准筛选值	T2			T3		
			监测值	标准指数	超标倍数	监测值	标准指数	超标倍数
pH	0.5m	6.5＜pH≤7.5	7.15	/	/	6.77	/	/
	1.5m		7.49	/	/	6.67	/	/
	3.0m		7.00	/	/	6.94	/	/
镉	0.5m	0.3	0.20	0.67	0	0.10	0.33	0
	1.5m		0.20	0.67	0	0.24	0.80	0
	3.0m		0.25	0.83	0	0.13	0.43	0
汞	0.5m	0.6	0.126	0.21	0	0.177	0.30	0
	1.5m		0.107	0.18	0	0.143	0.24	0
	3.0m		0.095	0.16	0	0.109	0.18	0
砷	0.5m	25	6.64	0.27	0	6.81	0.27	0
	1.5m		3.58	0.14	0	2.79	0.11	0
	3.0m		3.42	0.14	0	2.18	0.09	0
总铬	0.5m	200	8	0.04	0	148	0.74	0
	1.5m		104	0.52	0	105	0.53	0
	3.0m		97	0.49	0	119	0.60	0
铅	0.5m	120	9.9	0.08	0	10.8	0.09	0
	1.5m		8.8	0.07	0	19.9	0.17	0
	3.0m		22.7	0.19	0	11.5	0.10	0
锌	0.5m	250	206	0.82	0	144	0.58	0
	1.5m		131	0.52	0	151	0.60	0
	3.0m		178	0.71	0	187	0.75	0
铜	**0.5m**	**100**	**109**	**1.09**	**0.09**	**141**	**1.41**	**0.41**
	1.5m		**152**	**1.52**	**0.52**	**105**	**1.05**	**0.05**
	3.0m		**155**	**1.55**	**0.55**	96	0.96	0
镍	**0.5m**	**100**	**138**	**1.38**	**0.38**	**188**	**1.88**	**0.88**
	1.5m		**164**	**1.64**	**0.64**	**168**	**1.68**	**0.68**
	3.0m		**158**	**1.58**	**0.58**	**165**	**1.65**	**0.65**
石油烃(C_{10}-C_{40})	0.5m	4500	168	0.037	0	177	0.039	0
	1.5m		119	0.026	0	166	0.037	0
	3.0m		145	0.032	0	143	0.032	0
含盐量（g/kg）	0.5m	/	0.23	/	/	0.26	/	/
	1.5m	/	0.22	/	/	0.27	/	/
	3.0m	/	0.24	/	/	0.28	/	/

表 10.1-5　T4 监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH 无量纲）

分析项目	取样深度	标准筛选值	监测值	标准指数	超标倍数
pH	0.5m	6.5＜pH≤7.5	7.28	/	/
	1.5m		7.36	/	/
	3.0m		7.31	/	/
镉	0.5m	0.3	0.29	0.97	0
	1.5m		0.30	1.00	0
	3.0m		0.28	0.93	0
汞	0.5m	0.6	0.136	0.23	0
	1.5m		0.080	0.13	0
	3.0m		0.055	0.09	0
砷	0.5m	25	6.88	0.28	0
	1.5m		6.64	0.27	0
	3.0m		5.29	0.21	0
总铬	0.5m	200	101	0.51	0
	1.5m		116	0.58	0
	3.0m		62	0.31	0
铅	0.5m	120	7.3	0.06	0
	1.5m		10.0	0.08	0
	3.0m		9.9	0.08	0
锌	0.5m	250	148	0.59	0
	1.5m		155	0.62	0
	3.0m		128	0.51	0
铜	**0.5m**	**100**	**119**	**1.19**	**0.19**
	1.5m		**110**	**1.10**	**0.10**
	3.0m		**129**	**1.29**	**0.29**
镍	**0.5m**	**100**	**142**	**1.42**	**0.42**
	1.5m		**168**	**1.68**	**0.68**
	3.0m		**138**	**1.38**	**0.38**
石油烃 (C_{10}-C_{40})	0.5m	4500	153	0.034	0
	1.5m		178	0.040	0
	3.0m		162	0.036	0
含盐量（g/kg）	0.5m	/	0.27	/	/
	1.5m	/	0.26	/	/
	3.0m	/	0.30	/	/

表10.1-6　T5~T6监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH无量纲）

分析项目	筛选值	T5			T6		
		监测值	标准指数	超标倍数	监测值	标准指数	超标倍数
pH(6.5＜pH≤7.5)		6.64	/	/	6.92	/	/
镉	0.3	0.26	0.87	0	0.19	0.63	0
汞	0.6	0.294	0.49	0	0.254	0.42	0
砷	25	20.3	0.81	0	15.4	0.62	0
总铬	200	72	0.36	0	48	0.24	0
铅	120	12.3	0.10	0	17.0	0.14	0
锌	250	224	0.90	0	94	0.38	0
铜	100	63	0.63	0	74	0.74	0
镍	**100**	**138**	**1.38**	**0.38**	**146**	**1.46**	**0.46**
含盐量(g/kg)	/	0.28	/	/	0.24	/	/
石油烃	4500	211	0.047	0	164	0.036	0

表10.1-7　T7~T8监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH无量纲）

分析项目	筛选值	T7			T8		
		监测值	标准指数	超标倍数	监测值	标准指数	超标倍数
pH(6.5＜pH≤7.5)		6.6	/	/	7.37	/	/
镉	0.3	0.26	0.87	0	0.18	0.60	0
汞	0.6	0.267	0.45	0	0.295	0.49	0
砷	25	19.8	0.79	0	17.5	0.70	0
总铬	200	56	0.28	0	82	0.41	0
铅	120	20.3	0.17	0	20.0	0.17	0
锌	250	129	0.52	0	91	0.36	0
铜	100	56	0.56	0	78	0.78	0
镍	**100**	**113**	**1.13**	**0.13**	**151**	**1.51**	**0.51**
含盐量(g/kg)	/	0.15	/	/	0.21	/	/

表10.1-8　T9~T10监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH无量纲）

分析项目	筛选值	T9			T10		
		监测值	标准指数	超标倍数	监测值	标准指数	超标倍数
pH(6.5＜pH≤7.5)		7.4	/	/	7.08	/	/
镉	0.3	0.24	0.80	0	0.17	0.57	0
汞	0.6	0.277	0.46	0	0.366	0.61	0
砷	25	4.98	0.20	0	22.4	0.90	0
总铬	200	66	0.33	0	49	0.25	0
铅	120	22.0	0.18	0	34.2	0.29	0
锌	250	104	0.42	0	170	0.68	0
铜	100	85	0.85	0	60	0.60	0
镍	**100**	**115**	**1.15**	**0.15**	**110**	**1.10**	**0.10**
含盐量(g/kg)	/	0.23	/	/	0.22	/	/

表10.1-9　T11~T2监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH无量纲）

分析项目	筛选值	T11			T12		
		监测值	标准指数	超标倍数	监测值	标准指数	超标倍数
pH(6.5＜pH≤7.5)		7.10	/	/	6.82	/	/
镉	0.3	0.16	0.53	0	0.2	0.67	0
汞	0.6	0.178	0.30	0	0.338	0.56	0
砷	25	5.59	0.22	0	19.1	0.76	0
总铬	200	115	0.58	0	80	0.40	0
铅	120	20.4	0.17	0	26	0.22	0
锌	250	116	0.46	0	114	0.46	0
铜	**100**	**104**	**1.04**	**0.04**	98	0.98	0
镍	**100**	**134**	**1.34**	**0.34**	**141**	**1.41**	**0.41**
含盐量	/	0.35	/	/	0.23	/	/

根据10.1-3~表10.1-9的监测及评价结果可知，本次评价在独路河工业场地及周边、矿区范围内及周边共计布置的12个土壤监测点，各项监测因子除铜和镍外，其余监测指标均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值。12个监测点共计18个土壤样品，监测因子铜超标样品数为9个、超标率为50%、最大超标倍数为0.55，各监测点监测因

子铜的标准指数均在1左右（标准指数范围0.56~1.55），监测因子镍超标样品数为18个、超标率为100%、最大超标倍数为0.88。《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）对铜和镍无管制值要求，分析监测数据表明，监测因子铜和镍超过筛选值的主要原因为区域本底值较高。

评价过程中，结合项目所在区域土壤类型以及均匀布点原则，对土壤环境质量监测点中的4个监测点同步监测了土壤理化性质，监测结果见表10.1-10。

表10.1-10 土壤理化性质监测结果（T5、T7~T9）

土壤理化性质指标	T5	T7	T8	T9
阳离子交换量(cmol/kg(+))	24.4	16.8	16.5	7.27
氧化还原电位(mV)	540	562	580	647
饱和导水率(mm/min)	0.392	0.084	0.005	0.262
土壤容重(g/cm^3)	1.25	1.31	1.14	1.30
孔隙度(%)	53.5	46.3	49.5	48.9

10.2 建设期土壤环境影响及防治措施

建设期对土壤的影响主要体现在开挖、填埋行为对土壤结构的破坏，本项目占地指标利用白龙山煤矿已有用地指标，其中独路河工业场地为填垫扎外河沟谷建设的工业场地，且该场地已经完成地面硬化，本工程在独路河工业场地内施工不会对土壤环境产生明显的污染影响。风井场地所在海马塘沟为深切沟谷，风井场地建设会占压占地范围内土壤，施工不会产生明显土壤污染，主要影响为土方回填占压用地范围内的土壤，该处深切沟谷内为林地分布区，风井场地占地不涉及耕地等敏感区，对土壤环境影响小。

综上分析，项目建设期对土壤环境影响小，影响可接受。

10.3 运营期土壤环境影响评价

（1）开采区土壤生态影响分析与评价

井田地貌由高原剥蚀中山高原区与岩溶高原区两个地貌类型组成，矿区总体地势呈中部高、四周低的趋势。地表沉陷不会造成大面积地下水位出露，开采不会形成明显的积水区，煤层开采不会造成土壤盐化；本项目开采区不排放酸碱污染物，煤层开采不会改变开采区土壤环境质量现状。井田煤层开采对土

壤的主要影响体现在坡度较陡的地段产生裂缝加剧土壤侵蚀，造成土壤流失或肥力降低，对土壤酸化、碱化与盐化基本无影响。

（2）场地区土壤生态影响分析与评价

本项目场地分为独路河工业场地和风井场地。

独路河工业场地原煤采用封闭式输煤设施，独路河工业场地内可能影响土壤环境质量的分别为矿井水处理和生活污水处理站等可能造成垂直入渗的区域，其污染物主要成份为 COD、氨氮及盐类等。本项目产生的污废水中重金属污染因子含量极低，且本项目依托的矿井水处理站、生活污水处理站以及配套建设的中转水池、回用水池等建构筑物均进行硬化和防渗处理，因此，独路河工业场地对土壤环境质量影响较小。

项目风井场地内黄泥灌浆站的原料存放可能产生淋滤水垂直入渗土壤而产生污染影响。本项目黄泥灌浆站制浆原料粉煤灰采用封闭式料仓存放，工业场地地面硬化处理，雨水淋滤原料而产生淋滤水下渗影响极小。因此，风井场地对土壤环境质量影响较小。

10.4 运营期土壤污染防治措施

（1）井田开采区保护措施

井田开采区土地类型以林地和耕地为主，开采过程中应及时结合当地土壤背景及生态植被现状，及时对沉陷区林地等进行生态恢复，保证地表植被覆盖率不减少，减少土壤裸露造成的土壤流失与退化；对沉陷区耕地实施补偿和土地复垦，复垦和补偿的耕地保证数量不减少、用途不改变、质量不降低。

（2）场地区土壤环境保护措施

加强环境管理，确保各类污废水均按要求收集进入矿井水处理站和生活污水处理站处理，避免因污废水进入环境而对土壤产生污染影响；加强对矿井水处理站和生活污水处理站等设施的检查与维护，通过进出站水量的测量监控处理站的渗漏情况，一旦发现有渗漏现象，立即检查渗漏源并进行维修；严格按照设计落实各场地散料封闭仓存放，存放场地地面硬化；严格按照水保要求建设水土保持设施，建设期完成后及时进行生态恢复。

（3）跟踪监测

根据项目特点及评价等级确定本次土壤跟踪监测主要为独路河工业场地，并对开采区进行跟踪监测，开采区按照均匀性原则选择布置，跟踪监测取样点尽量选择在土壤现状监测点。结合采区布设、现状监测点位置及本项目特点，监测点位置及内容见表 10.4-1 和**图 10.1-2**。

10.4-1　土壤环境跟踪监测布置方案

场地	点位	跟踪监测点位	监测层位	监测频次	监测因子
独路河工业场地周边	T1	独路河工业场地东北侧邻近工业场地处	表层样	5 年一次	pH、铅、汞、镍、镉、铜、砷、铬、锌、石油烃
	T5	独路河工业场地外西北侧约 180m 处（上游）	表层样		
	T6	独路河工业场地外东南侧约 180m 处（下游）	柱状样		
开采区	T7	矿区范围内东北侧龙洞村附近林地内	表层样	5 年一次	pH、阳离子交换量、含盐量、铅、汞、镍、镉、铜、砷、铬、锌
	T8	矿区范围内西侧田边村附近耕地内	表层样		
	T9	矿区范围内南侧阿南村附近林地内	表层样		
备注	监测结果应社会公开，接受公众监督				

10.5 土壤环境影响评价小节

项目所在区域土壤监测点除铜和镍外，其余各项指标监测值均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险 管控标准（试行）》中的风险筛选值标准，铜和镍超过筛选值是因为区域本底值高。

井田为中山地貌，开采地表沉陷不会造成大面积地下水位出露，开采不会形成明显的积水区，煤层开采不会造成土壤盐化；本项目开采区不排放酸碱污染物，井田煤层开采对土壤的主要影响体现在坡度较陡的地段产生裂缝加剧土壤侵蚀，造成土壤流失或肥力降低，对土壤酸化、碱化与盐化基本无影响。

本项目独路河工业场地矿井水处理、生活污水处理站以及配套建设的中转水池、回用水池等建构筑物均进行硬化和防渗处理，对土壤环境质量影响较小。风井场地内黄泥黄泥灌浆站灰渣等粉料采用封闭式料仓存放，可避免雨水进入存放区，对土壤环境质量影响较小。

10.6 土壤环境影响评价自查表

土壤环境影响评价自查表见表 10.6-1。

表10.6-1 白龙山煤矿二井土壤环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">完成情况</td><td>备注</td></tr>
<tr><td rowspan="9">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">污染影响型☑；生态影响型□；两种兼有□</td><td></td></tr>
<tr><td>土地利用类型</td><td colspan="4">建设用地☑；农用地☑；未利用地□</td><td>土地利用类型图</td></tr>
<tr><td>占地规模</td><td colspan="4">（16.78）hm²（利用已有用地指标，不新增占地）</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感目标信息</td><td colspan="4">敏感目标（耕地）、方位（周边）、距离（ 20m ）</td><td></td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="4">大气沉降□；地面漫流□；垂直入渗☑；地下水位□；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td>全部污染物</td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td>特征因子</td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td>所属土壤环境影响评价项目类别</td><td colspan="4">Ⅰ类□；Ⅱ类☑；Ⅲ类□；Ⅳ类□</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感程度</td><td colspan="4">敏感☑；较敏感□；不敏感□</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="4">一级□；二级☑；三级□</td><td>类比分析</td></tr>
<tr><td rowspan="6">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="4">a）☑；b）☑；c）□；d）□</td><td></td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="4">阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度。</td><td>同附录 C</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3">点位布置图</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>0</td><td>9</td><td>0.2m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>0</td><td>3</td><td>0.5/1.5/3.0m</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">GB36600 基本因子 45 项，GB15168 基本项目 8 项及特征因子石油烃、含盐量。</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="4">GB36600 基本因子 45 项，GB15168 基本项目 8 项</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB 15618☑；GB 36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">除铜和镍外，其余监测因子监测值低于风险筛选值</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">附录E□；附录F□；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="4">影响范围（ ）
影响程度（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="4">达标结论：a）□；b）□；c）□
不达标结论：a）□；b）□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="4">土壤环境质量现状保障□；源头控制☑；过程防控☑；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪监测</td><td>监测点数</td><td colspan="2">监测指标</td><td>监测频次</td><td rowspan="3">见表 10.4-1</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2">pH、阳离子交换量、含盐量、铅、汞、镍、镉、铜、砷、铬、锌、石油烃</td><td>5 年一次</td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="4">按要求公开</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="4">采取措施后影响小</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。</td></tr>
</table>

11 固体废物环境影响评价

11.1 建设期固体废物环境影响分析及防治措施

11.1.1 建设期固体废物源分析

根据项目设计资料以及工程施工内容，矿井施工期间固体废弃物主要包括矿井井巷工程及地面建筑施工弃土弃渣和施工人员生活垃圾。预计井巷工程施工和地面建筑施工弃土石方量共计约65.6万m^3，主要为井巷开挖土石方；生活垃圾约0.1t/d。

11.1.2 建设期固废处置措施及环境影响分析

井巷工程施工和地面建筑施工弃土石方：量共计 65.6 万 m^3，主要为井巷开挖土石方，其中 10 万 m^3 送至风井场地作为回填方填料，剩余 55.6 万 m^3 运至滇东电厂灰场暂存（运行期作为充填浆体原料利用）。根据设计资料及调查，拟设风井场地处共需填方量约 45 万 m^3，现已白龙山煤矿建设期巷道掘进等废弃土石方 35 万 m^3，还需回填方 10 万 m^3，本项目 10 万 m^3 的施工弃土石方用于风井场地建设，土方回填过程中采取分层推平并压实等措施。滇东电厂已建成并投入使用库容为 $2000\times10^4m^3$ 的灰场，库容可供堆灰（含石膏和煤矸石）约 10.5 年，目前灰场堆放量仅占库容的 15%左右，满足本项目堆放容积要求；项目建成投产后，建设期暂存的弃土石方可作为充填浆体原料利用，不会在灰场长期存放，故建设期弃土石方在电厂灰场暂存是合理可行的。

生活垃圾：采用垃圾桶收集后，按当地环卫部门要求处置。

上述拟采取的固体废物处置措施均为符合环保要求、经济合理且可操作性强的处理处置措施，采取上述措施后，施工过程中产生的固体废物均可得到妥善处置，对当地环境影响较小。

11.2 运营期固体废物处置措施及环境影响分析

11.2.1 固废来源及产生量

项目生产运行期产生的主要固体废物为掘进矸石、生活垃圾以及油脂库废油桶和废润滑油等。固体废物产生量统计见表11.2-1。

表11.2-1　固废产生量一览表

固废名称	产生量(t/a)	排放量(t/a)	排放及处理方式
掘进矸石	130000	0	直接充填废弃巷道以及依托一井地面充填系统制成浆体后充填井下工作面采空区。
生活垃圾	94.1	0	收集后交由当地环卫部门处置。
废油桶	0.15	0	设置危废暂存点，定期交危废处置资质单位专业收运处置。
废润滑油	1	0	
合 计	13095.26	0	—

11.2.2 煤矸石性质鉴别

根据《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》（2012年）分析，矿区煤矸石属第Ⅰ类一般工业固体废物。

本项目为新建矿井，与本项目相邻的白龙山煤矿一井目前部分井巷揭穿煤系地层，本次评价引用一井的煤系地层煤矸石浸出试验结果，同时采用类比法综合确定矸石类别。类比采用同样位于老厂矿区且煤系地层相同的雄硐煤矿的竣工环境保护验收调查报告（《富源县十八连山镇雄硐煤矿机械化改造项目竣工环境保护验收调查报告》）中2019年1月的鉴别结果，相关鉴别结果如下：

（1）危险性鉴别

本次评价引用的白龙山一井2021年1月的煤系地层煤矸石采用硫酸硝酸法浸出毒性鉴别结果见表11.2-2，类比的雄硐煤矿煤矸石采用硫酸硝酸法浸出毒性鉴别结果见表11.2-3。

表11.2-2　一井煤系地层煤矸石浸出毒性鉴别结果表　单位：mg/L

项目	铜	锌	镉	铅	总铬	六价铬	铍	钡
检测值	0.02L	0.005L	0.009	0.3	0.05L	0.004L	0.0002L	0.1L
标准值	100	100	1	5	15	5	0.02	100
项目	镍	总银	砷	硒	氟化物	氰化物	锰	
检测值	0.04L	0.01L	0.0206	0.009	0.73	0.04L	0.01L	
标准值	5	5	5	1	100	5	/	
说明	标准值为《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中的标准值。							

表11.2-3 类比煤矿煤矸石浸出毒性鉴别结果表 单位：mg/L

项目	总银	镍	铍	六价铬	总汞	氟化物	氰化物	铜
检测值	2×10^{-4}L	0.04L	2×10^{-4}L	0.004L	1.4×10^{-4}	0.22	0.004L	0.02L
标准值	5	5	0.02	5	0.1	100	5	100
项目	砷	钡	总铬	铅	锌	镉	硒	
检测值	1.5×10^{-3}	0.024	0.05L	0.1L	0.005L	0.005L	1.8×10^{-3}	
标准值	5	100	15	5	100	1	1	
说明	标准值为《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中的标准值。							

由表11.2-2和表11.2-3的浸出毒性鉴别结果对比分析表明，煤矸石浸出液中各项因子检测值均低于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中的标准限值，预计本项目煤矸石不属于危险废物。

（2）煤矸石属性鉴别

引用的相邻建设煤矿白龙山一井2021年1月的煤系地层煤矸石采用水平振荡法浸出试验检测结果见表11.2-4，类比的雄硐煤矿煤矸石采用水平振荡法浸出试验检测结果见表11.2-5。

表11.2-4 一井煤系地层煤矸石水平振荡法浸出试验结果表 单位：mg/L

项目	铜	锌	镉	铅	总铬	六价铬	铍	钡
检测值	0.02L	0.005L	0.005L	0.1L	0.05L	0.004L	0.0002L	0.1L
标准值	0.5	2	0.1	1	1.5	0.5	0.005	/
项目	镍	银	砷	硒	氟化物	氰化物	硫化物	锰
检测值	0.04L	0.01L	0.0048	0.0002L	0.34	0.004L	0.16	0.01L
标准值	1	0.5	0.5	0.1	10	0.5	1.0	2.0
说明	1：标准值为《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准及第一类污染物的最高允许浓度限值。2：pH 监测值 7.54，在 6~9 范围内。							

表11.2-5 类比雄硐煤矿煤矸石水平振荡法浸出试验结果表 单位：mg/L

项目	银	镍	铍	六价铬	总汞	氟化物	氰化物
检测值	2×10^{-4}L	0.04L	2×10^{-4}L	0.004L	7×10^{-5}	0.13	0.004L
标准值	0.5	1.0	0.005	0.5	0.05	10	0.5
项目	砷	总铬	铅	锌	镉	铜	锰
检测值	8×10^{-4}	0.05L	0.1L	0.005L	0.005L	0.02L	0.01L
标准值	0.5	1.5	1.0	2.0	0.1	0.5	2.0
说明	1：标准值为《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准及第一类污染物的最高允许浓度限值。2：pH 监测值 7.10，在 6~9 范围内。						

由表11.2-4和表11.2-5的浸出试验结果对比分析表明，煤矸石浸出液中各项污染物浓度均低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中相应的标准限值，且pH值在6~9范围之内，预计煤矸石属于“Ⅰ类一般工业固体废物”。

综合老厂矿区规划环评以及老厂矿区内煤矿的煤矸石鉴别资料资料，确定白龙山二井煤矿煤矸石属于“Ⅰ类一般工业固体废物”。

11.2.3 运行期固体废弃物处置措施及环境影响分析

（1）矸石处置处置措施及影响分析

本项目开采原煤全部送至一井选煤厂洗选，本项目运行期间矸石为井下掘进矸石，产生量为13万t/a。掘进矸石可直接回填废弃巷道或出井后与一井选煤厂洗选矸石一并送至一井地面充填系统制成浆体后充填井下工作面采空区。充填不畅时矸石运至火头地滇东电厂灰场临时暂存周转。

①地面充填系统依托可行性分析

本项目依托的地面充填系统包括地面充填站和地面充填干管，由白龙山煤矿一井统一建设后供一井及二井共用，地面充填站在风井场地东侧邻风井场地建设，地面充填干管至地面充填站充填泵接至一井1号风井及二井回风斜井风道。地面充填站制备的浆体通过地面充填干管输送至敷设在回风斜井内的井下充填干管，然后输送至井下充填工作面实施充填。

本项目和白龙山煤矿一井为同一家建设单位，地面充填系统建设目的为解决一井和二井开采过程中产生的矸石充填，故本项目依托可行。

②充填空间符合性分析

根据“充填方案”关于充填能力的分析，白龙山煤矿二井采空区可充填容积率约50%，投产后首采面每年可消耗矸石46.2万吨，而本项目年产矸石量约25万吨（含依托选煤厂洗选矸石12万吨），故本项目采空区可完全消纳本项目产生的矸石。本项目首次煤层属于开采煤层中的薄煤层，其余厚度大的煤层，其充填空间相应更大，可以满足矸石完全消纳的需求。

③充填技术可行性分析

根据“充填方案”，采用的矸石浆体原位充填技术，采煤方法为综合机械化开采，充填作业与采煤作业平行作业无干扰；该技术利用工作面采空区自然空

间消化处理矸石，顶板管理方式仍为全部垮落法，充填作业不会对岩体应力产生特殊影响，瓦斯突出矿井保护层卸压开采可按常规综采方式设计。从技术层面看，选择的矸石浆体原位充填技术具有极强的针对性和适应性，技术上可行。

③充填环境经济效益核算

根据“充填方案”，本项目在依托白龙山煤矿一井建设的地面充填系统的基础上，建设井下充填管路预计投资为1070万元；若不进行充填，按照矸石处理成本38元/t，矿井服务年限内处理费用共计约2405万元，从经济上看，充填投入是合理的。从环境保护的角度看，采取井下充填处置矸石，可以避免矸石出井后堆放而大量占用土地，一方面避免了占用土地资源，另一方面也避免了因占地带来的植被破坏、水土流失、淋滤水污染土壤和地下水环境等生态环境问题，具有很大的环境效益。

从政策角度看，2020年10月30日，生态环境部、国家发改委和国家能源局联合发布的《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（环环评〔2020〕63号）中明确提出了“鼓励对煤矸石进行井下充填……，技术可行、经济合理的条件下优先采用井下充填技术处置煤矸石……，禁止建设永久性矸石堆放场（库）”等相关要求，本项目采用井下充填技术，即可有效的处置开采期间产生的煤矸石，也有效的避免了矸石地面堆存而带来的环境负面影响，还可以在一定程度上缓解开采沉陷对地表生态环境的负面影响，实施矸石井下充填环境效益显著，符合环境保护政策要求。

⑤矸石周转可靠性论证

项目运行期间充填不畅时矸石采取汽车运至滇东电厂灰场暂存周转，根据“滇东电厂环评报告”，滇东电厂火头地灰场占地面积44hm^2，库容约2000万m^3，可满足滇东电厂堆灰以及白龙山煤矿堆矸10.5年。工程依托的滇东电厂灰场容积大，能够满足本项目矸石暂存周转需求。

（2）生活垃圾处置及环境影响分析

本项目生活垃圾产生量为94.1t/a，统一收集后按照当地环卫部门要求妥善处置，现场无遗留，环境影响小，环境影响可接受。

（3）废油桶及废润滑油处置及环境影响分析

废润滑油主要来源于采掘设备和运输车辆维修时更换的润滑油，废油桶及废润滑油预计产生量分别为0.15t/a和1t/a，属于危险废物，评价提出，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，在机修车间内设置暂存间暂存，定期将废油桶及废润滑油交由危废资质单位专业化处理。废润滑油采用优质铁桶盛装，设置围堰防遗撒，底部采取HDPE膜防渗措施，同时制定废润滑油贮存、转运、委托处置五联单环境管理制度。

本项目固体废物污染防治措施见表11.2-5。

表11.2-5　固体废物污染防治措施汇总表

污染源	污染防治措施	投资估算万元
矸石	依托白龙山煤矿一井建设的地面充填系统，本工程沿回风斜井新建井下充填管道连接白龙山煤矿一井建设的地面充填系统实施矸石井下充填，充填不畅时在滇东电厂灰场暂存中转。	1070
生活垃圾	集中收集按当地环卫部门要求统一妥善处置。	15
废油桶及废润滑油	专用场地贮存，外委危废资质单位专业化处置。	15
合计		1100

11.3 固废环境影响评价小结

本项目矸石属第Ⅰ类一般工业固体废物，项目运营期产生的矸石依托一井地面充填系统制成浆体后充填井下，充填不畅时可在滇东电厂火头地灰场暂存周转，本项目不设置永久矸石堆场，矸石处置措施可行；生活垃圾收集后，按照当地环卫部门要求统一妥善处置；废油桶及废润滑油设置符合危废暂存要求的暂存间暂存交由危废资质单位妥善处置；采取上述措施后，本项目实施产生的固体废物均可得到合理的处理与处置，对环境影响可接受。

12 清洁生产与总量控制

12.1 清洁生产分析

本项目按照《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》指标，对项目涉及的生产工艺及装备指标、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、生态环境指标和清洁生产管理指标等五个方面的清洁生产指标进行了评价，见表12.1-1。

白龙山煤矿二井属于新建项目，限定性指标全部满足Ⅰ级基准值要求，根据《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》评价方法，计算白龙山煤矿二井综合评价指数Y_{I}=89.5，得分大于85 分，判定白龙山煤矿二井的清洁生产水平为Ⅰ级，即国际清洁生产领先水平。

12.2 总量控制

本项目运行期矿井涌水及灌浆析出水等经矿井水处理站处理后用于矿井生产用水，多余部分通过管道输送至滇东电厂及五乐选煤厂利用，不排放；生活污水经生活污水处理站处理后用于浇洒道路及绿化、黄泥灌浆站制浆用水等，不排放；项目运行期无污废水排放。项目运行期矸石充填井下工作面采空区，生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门统一处理，项目运行期无固体废物排放。项目运行期矸石充填依托白龙山煤矿一井建设的地面充填系统，本项目灌浆原料粉煤灰采用封闭储存仓暂存，原煤及矸石转运均采用封闭输送机廊道，并在转载及落料点设置喷雾洒水降尘，产生的粉尘量很少。项目无纳入地方总量控制计划的污染物排放，粉尘（颗粒物）可达标排放。

12.1-1 煤炭行业清洁生产评价指标体系（井工开采）

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项	单位	二级指标分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	本项目情况	项目等级
1	（一）生产工艺及装备指标	0.25	*煤矿机械化掘进比例	%	0.09	≥90	≥85	≥80	90	Ⅰ级
2			*煤矿机械化采煤比例	%	0.09	≥95	≥90	≥85	90	Ⅱ级
3			井下煤炭输送工艺及装备	——	0.04	长距离井下至井口带式输送机连续运输（实现集控）；立井采用机车牵引矿车运输	采区采用带式输送机，井下大巷采用机车牵引矿车运输	采用以矿车为主的运输方式	井下煤炭运输采用带式输送机连续运输方式(实现集控）	Ⅰ级
4			井巷支护工艺	——	0.04	井筒岩巷光爆锚喷、锚杆、锚索等支护技术，煤巷采用锚网喷或锚网、锚索支护；斜井明槽开挖段及立井井筒采用砌壁支护	大部分井筒岩巷和大巷采用光爆锚喷、锚杆、锚索等支护技术。部分井筒及大巷采用砌壁支护。采区巷道采用锚杆、锚索、网喷支护或金属棚支护。		井壁采用锚网喷+锚索支护，硐室等采用锚网喷+砼碹联合支护	Ⅰ级
6			贮煤设施工艺及装备	——	0.09	原煤进筒仓或全封闭的贮煤场	贮煤场设有挡风抑尘措施和洒水喷淋装置，上层有棚顶或苫盖。		依托选煤厂为全封闭式贮煤场	Ⅰ级
7			原煤入选率	%	0.11	100	≥90	≥80	100	Ⅰ级
8			原煤运输 矿井型选煤厂	——	0.09	由封闭皮带运输机将原煤直接运进矿井选煤厂全封闭的贮煤设施		由箱车或矿车将原煤运进矿井选煤厂全面防尘的贮煤设施	原煤封闭廊道输送至选煤厂	Ⅰ级
9			粉尘控制	——	0.11	原煤分级筛、破碎机等干法作业及相关转载环节全部封闭作业，并设有集尘系统，车间有机械通风	分级筛及相关转载环节设集尘罩，带式输送机设喷雾除尘系统	破碎机、带式输送机、转载点等设喷雾降尘系统	选煤厂按要求设置粉尘控制措施	Ⅰ级

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项		单位	二级指标分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	本项目情况	项目等级
							措施				
10			产品的储运方式	精煤、中煤	——	0.06	存于封闭的储存设施。运输有铁路专用线及铁路快速装车系统	存于半封闭且配有洒水喷淋装置的储存场。运输有铁路专用线、铁路快速装车系统，汽车公路外运采用全封闭车厢		封闭储存，产品全部用于滇东电厂电煤	Ⅰ级
				煤矸石、煤泥	——	0.06	首先考虑综合利用，不能利用的暂时存于封闭或半封闭的储存设施，地面不设立永久矸石山，煤矸石、煤泥外运采用全封闭车厢			矸石及煤泥全部综合利用，地面不设永久矸石山	Ⅰ级
11			选煤工艺装备		——	0.09	采用先进的选煤工艺和设备，实现数量、质量自动监测控制和信息化管理		采用成熟的选煤工艺和设备，实现单元作业操作程序自动化，设有全过程自动控制手段	采用先进的选煤工艺和设备，实现数量、质量自动监测控制和信息化管理	Ⅰ级
12			煤泥水管理		——	0.06	洗水一级闭路循环、煤泥全部利用或无害化处置			洗水一级闭路循环、煤泥全部利用	Ⅰ级
13			矿井瓦斯抽采要求		——	0.06	符合《煤矿瓦斯抽采达标暂行规定》等相关要求			符合	符合
14	（二）资源能源消耗指标	0.2	*采区回采率		——	0.3	满足《生产煤矿回采率管理暂行规定》的要求			符合	符合
15			*原煤生产综合能耗		kgce/t	0.15	按GB29444先进值要求	按 GB29444 准入值要求	按 GB29444 限定值要求	满足 GB29444 先进值要求	Ⅰ级
16			原煤生产电耗		kWh/t	0.15	≤18	≤22	≤25	29.54	/
17			原煤生产水耗		m^3/t	0.15	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.50	/
18			选煤吨煤电耗	动力煤	kWh/t	0.15	按GB29446先进值要求	按 GB29446 准入值要求	按 GB29446 限定值要求	符合 GB29446 先	Ⅰ级

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项	单位	二级指标分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	本项目情况	项目等级
									进值要求	
19			单位入选原煤取水量	m^3/t	0.1	符合《GB/T18916.11 取水定额第 11 部分：选煤》要求			符合要求	符合
20	（三）资源综合利用指标	0.15	*当年产生煤矸石综合利用率	%	0.3	≥85	≥80	≥75	100	Ⅰ级
21			*矿井水利用率【注】 水资源丰富矿区	%	0.3	≥70	≥65	≥60	100	Ⅰ级
22			矿区生活污水综合利用率	%	0.2	100	≥95	≥90	100	Ⅰ级
23			高瓦斯矿井当年抽采瓦斯利用率	%	0.2	≥85	≥70	≥60	100	Ⅰ级
24	（四）生态环境指标	0.15	煤矸石、煤泥、粉煤灰安全处置率	%	0.15	100	100	100	100	Ⅰ级
25			停用矸石场地覆土绿化率	%	0.15	100	≥90	≥80	/	/
26			*污染物排放总量符合率	%	0.2	100	100	100	100	Ⅰ级
27			沉陷区治理率	%	0.15	90	80	70	100	Ⅰ级
28			*塌陷稳定后土地复垦率	%	0.2	≥80	≥75	≥70	100	Ⅰ级
29			工业广场绿化率	%	0.15	≥30	≥25	≥20	15	/
30	（五）清洁生产管理指标	0.25	*环境法律法规标准政策符合性	——	0.15	符合国家、地方和行业有关法律、法规、规范、产业政策、技术标准要求，污染物排放达到国家、地方和行业排放标准、满足污染物总量控制和排污许可证管理要求。建设项目环保手续齐全，严格执行国家关于煤矿生产能力管理、淘汰落后产能的相关政策措施			符合	Ⅰ级

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项	单位	二级指标分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	本项目情况	项目等级
31			清洁生产管理	——	0.15	建有负责清洁生产的领导机构，各成员单位及主管人员职责分工明确；有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法，有执行情况检查记录；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划，对规划、计划提出的目标、指标、清洁生产方案，认真组织落实；资源、能源、环保设施运行统计台账齐全；建立、制定环境突发性事件应急预案（预案要通过相应环保部门备案）并定期演练。按行业无组织排放监管的相关政策要求，加强对无组织排放的防控措施，减少生产过程无组织排放。			符合	Ⅰ级
32			清洁生产审核	——	0.05	按照国家和地方要求，定期开展清洁生产审核			符合	Ⅰ级
33			固体废物处置	——	0.05	按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《煤矸石综合利用管理办法》的有关要求，建立完善的标识、申报登记、源头分类、应急预案等管理制度，制定合理的煤矸石综合利用方案及安全处置措施。			符合	Ⅰ级
34			宣传培训	——	0.1	制定有绿色低碳宣传和节能环保培训年度计划，并付诸实施；在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动；每年开展节能环保专业培训不少于2次，所有在岗人员进行过岗前培训，有岗位培训记录	定期开展绿色低碳宣传，在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动；每年开展节能环保专业培训不少于1次，主要岗位人员进行过岗前培训，有岗位培训记录	定期开展绿色低碳宣传，在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动，每年开展节能环保专业培训不少于1次	符合Ⅰ级要求	Ⅰ级
35			建立健全环境管理体系	——	0.05	建立有GB/T24001环境管理体系，并取得认证，能有效运行；全部完成年度环境目标、指标和环境管理方案，并达到环境持续	建立有GB/T24001环境管理体系，并能有效运行；完成年度环境目标、	建立有GB/T24001环境管理体系，并能有效运行；完成年度环境目标、	符合Ⅰ级要求	Ⅰ级

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项	单位	二级指标分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	本项目情况	项目等级
						改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效。	指标和环境管理方案≥80%，达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效。	指标和环境管理方案≥60%，部分达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备。		
36			管理机构及环境管理制度	——	0.1	设有独立的节能环保管理职能部门，配有专职管理人员，环境管理制度健全、完善，并纳入日常管理		有明确的节能环保管理部门和人员，环境管理制度较完善，并纳入日常管理	符合Ⅰ级要求	Ⅰ级
37			*排污口规范化管理	——	0.1	排污口设置符合《排污口规范化整治技术要求（试行）》相关要求			符合	Ⅰ级
38			生态环境管理规划	——	0.1	制定有完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、合理可行的节能环保近、远期规划，包括煤矸石、煤泥、矿井水、瓦斯气处置及综合利用、矿山生态恢复及闭矿后的恢复措施计划	制定有完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、节能环保近、远期规划，措施可行，有一定的操作性	制定有较完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、节能环保近期规划和远期规划或企业相关规划中节能环保篇章	符合Ⅰ级要求	Ⅰ级
39			环境信息公开	——	0.15	按照国家有关要求公开环境相关信息，按照 HJ617 编写企业环境报告书			符合	Ⅰ级

注：1、标注*的指标项为限定性指标。
2、水资源短缺矿区，指矿井涌水量≤60立方米/小时；一般水资源矿区，指矿井涌水量60-300立方米/小时；水资源丰富矿区，指矿井涌水量≥300立方米/小时（矿井涌水量一般指正常涌水量）。

12.3 温室气体排放

12.3.1 碳排放分析

本项目碳排放报告主体以白龙山煤矿二井为边界，核算生产系统产生的温室气体排放。生产系统包括该矿主要生产系统、辅助生产系统以及为生产服务的附属生产系统。

针对本项目特点，白龙山煤矿二井碳减排核算和报告范围包括井工开采、矿后活动的甲烷和二氧化碳逃逸排放，以及建设单位消费的购入电力所对应的生产环节产生的二氧化碳排放。本项目碳排放核算边界见图 12.3-1。

购入电力
购入热力
井工开采
煤矿瓦斯
通风系统
抽放系统
火炬燃烧或催化氧化
回收利用
原煤
洗选
储存
运输
动力、供电、供水、机修、库房、运输等辅助生产系统
为生产服务的附属生产系统
井工开采CO_2逃逸排放
CH_4火炬燃烧或催化氧化产生的CO_2量
CH_4火炬燃烧或催化氧化销毁量
CH_4回收利用量
井工开采CH_4逃逸排放
矿后活动CH_4逃逸排放
CO_2逃逸排放
CH_4逃逸排放
化石燃料燃烧排放
输出电力
输出热力

图12.3-1 碳排放核算边界

从工业生产过程排放、输出电力排放两方面核算本项目碳排放量。排放源和气体主要为：煤炭生产中 CH_4 和 CO_2 的逃逸排放、输出电力隐含的 CO_2 排放，具体见表 12.3-1。

表12.3-1　碳排放源识别表

排放类型		排放设施	温室气体种类					
			CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6
直接排放	工业过程排放	通风系统（乏风瓦斯）	√	√				
间接排放	调出电力	/	√					

12.3.2 核算过程

根据《温室气体排放核算与报告要求 第 11 部分：煤炭生产企业》，煤炭生产企业的温室气体排放总量等于化石燃烧二氧化碳排放、甲烷和二氧化碳逃逸排放量、购入的电力和热力对应的排放之和，减去输出的电力和热力对应的排放。

$E_{GHG}=E_{燃烧}+E_{CH4_逃逸}+E_{CO2_逃逸}+E_{购入电}+E_{购入热}-E_{输出电}-E_{输出热}$

式中：

E_{GHG}—企业温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{燃烧}$—报告主体的化石燃料燃烧二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{CH4_逃逸}$—报告主体的甲烷逃逸排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）

$E_{CO2_逃逸}$—报告主体的二氧化碳逃逸排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{购入电}$—报告主体购入电力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{购入热}$—报告主体购入热力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{输出电}$—报告主体输出电力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{输出热}$—报告主体输出热力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

本项目建成后，瓦斯电站发电量优先自用，余电上网输出，瓦斯电站余热满足项目使用，不外购及外输。项目温室气体排放总量为：

$E=E_{燃烧}E_{CH4_逃逸}+E_{CO2_逃逸}-E_{输出电}$

（1）甲烷逃逸排放（$E_{CH4_逃逸}$）

煤炭生产企业甲烷的逃逸排放总量等于井工开采和矿后活动甲烷逃逸排放量之和，减去甲烷火炬燃烧或催化氧化销毁量和甲烷的回收利用量，本项目为井工开采，无甲烷火炬燃烧和催化氧化等生产环节，因此项目露天开采甲烷逃逸排放量、甲烷火炬燃烧或催化氧化销毁量和甲烷的回收利用量为 0。

本项目 $E_{CH4_逃逸}$为：

$E_{CH4_逃逸}$=（$Q_{CH4_井工}+Q_{CH4_矿后}-Q_{CH4_利用}$）$\times0.67\times10\times GWP_{CH4}$

式中：

$E_{CH4_逃逸}$—煤炭生产企业的甲烷逃逸排放总量，单位为吨二氧化碳当量；

$Q_{CH4_井工}$—井工开采的甲烷逃逸排放量，单位为万立方米（常温常压下）；

$Q_{CH4_矿后}$—矿后活动的甲烷逃逸排放量，单位为万立方米（常温常压下）；

GWP_{CH4}—甲烷相比二氧化碳的全球变暖潜势（GWP）值，缺省值为 21。

①$Q_{CH4_井工}$

煤炭生产企业井工开采甲烷逃逸排放量按下式计算：

$Q_{CH4_井工}=\Sigma_i AD_{井工i}\times q_{相CH4i}\times10^{-4}$

式中：

i—以井工方式开采的各个矿井的编号；

$AD_{井工i}$—矿井 i 当年的原煤产量，单位为吨（t）；

$q_{相CH4i}$—矿井 i 当年的相对瓦斯涌出量（本部分中相对瓦斯涌出量指甲烷的折纯量），单位为立方米甲烷每吨原煤（m^3CH_4/t）。

活动数据及排放因子获取：本项目的原煤产量为 180 万 t/a；根据瓦斯涌出量鉴定报告，本项目最大相对瓦斯涌出量为 44.25m^3CH_4/t。

因此，本项目 $Q_{CH4_井工}=1800000\times44.25\times10^{-4}=7964.4$（万立方米）

②$Q_{CH4_矿后}$

矿后活动甲烷的逃逸排放仅考虑井工煤矿的排放：

$Q_{CH4_矿后}=\Sigma iAD_{矿后i}\times EF_{矿后i}\times10^{-4}$

式中：

i—煤炭生产企业井工矿的瓦斯等级，含突出矿井、高瓦斯矿井、低瓦斯矿井；

AD 矿后 i—瓦斯等级为 i 的所有矿井的原煤产量之和，单位为吨（t）；

EF 矿后 i—瓦斯等级为 i 的矿井的矿后活动甲烷烧排放因子，单位为立方米每吨原煤（m^3/t）。

活动数据及排放因子获取：本项目的原煤产量为 180 万 t；本项目为突出矿井，排放因子缺省值为 $3m^3/t$。

因此本项目 $Q_{CH4_矿后}=1800000\times3\times10^{-4}=540$（万立方米）

③$Q_{CH4_利用}$

$Q_{CH4_利用}=Q_{瓦斯_利用}\times\varphi_{CH4}$

式中：

$Q_{CH4_利用}$—甲烷的回收利用量，单位为万立方米（10^4m^3）

$Q_{瓦斯_利用}$—煤层气（煤矿瓦斯）回收利用量，包括回收自用和回收外供的量（火炬燃烧和催化氧化除外），单位为万立方米（10^4m^3）

φ_{CH4}—回收利用的煤层气（煤矿瓦斯）中甲烷的平均体积分数，%

本项目 $Q_{CH4_利用（最大期）}$=4835.52 万立方米

则，本项目的甲烷的逃逸排放总量为：

$E_{CH4_逃逸}$=（10953+540-4835.52）×0.67×10×21=936707.4（tCO_2e）

（2）二氧化碳逃逸排放（$E_{CO2_逃逸}$）

煤炭生产企业二氧化碳逃逸排放总量等于井工开采二氧化碳逃逸排放量与甲烷火炬燃烧或催化氧化产生的二氧化碳排放量之和，本项目无甲烷火炬燃烧或催化氧化环节，该环节二氧化碳排放量为 0，因此本项目 $E_{CO2_逃逸}$为：

$E_{CO2_逃逸}=Q_{CO2_井工}\times1.84\times10$

式中：

$E_{CO2_逃逸}$—煤炭生产企业的二氧化碳逃逸排放总量，单位为吨二氧化碳；

$Q_{CO2_井工}$—井工开采的二氧化碳逃逸排放量，单位为万立方米（常温常压下）。

井工开采的二氧化碳逃逸排放量（QCO_2_井工）按下式计算：

$Q_{CO2_井工}=\Sigma iAD_{井工i}\times q_{相CO2i}\times 10^{-4}$

式中：

i—以井工方式开采的各个矿井的编号；

AD 井工 i—矿井 i 当年的原煤产量，单位为吨（t）；

q 相 CO_2i—矿井 i 的相对二氧化碳涌出量，单位为立方米二氧化碳每吨原煤（m^3CO_2/t）。

活动数据及排放因子获取：本项目的原煤产量为 180 万 t；瓦斯涌出量预测煤层中二氧化碳相对涌出量为 $0.94m^3CO_2/t$。

因此本项目 $Q_{CO2_井工}$=1800000×0.94=169 万立方米；

则，本项目的二氧化碳的逃逸排放总量为：

$E_{CO2_逃逸}$=169×1.84×10=3109.8（tCO_2）

（3）输出电力对应的二氧化碳排放（$E_{输出电}$）

输出电力对应的二氧化碳排放量计算公式如下：

$E_{输出电}=AD_{输出电}\times EF_{电}$

式中：

$E_{输出电}$—输出电力所对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳；

$AD_{输出电}$—核算报告期内输出电力量，单位为兆瓦时（MWh)；

$EF_{电}$—电力的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时(tCO_2/MWh)。

本项目输出电力对应的二氧化碳排放量为：

活动数据及排放因子获取：本项目抽采瓦斯依托白龙山煤矿一井瓦斯电站，根据初步设计及瓦斯电站可研报告，本项目依托的瓦斯电站（一井、二井）年发电量 300160.1MWh，其中二井抽采瓦斯发电量为 146898.4MWh。白龙山煤矿二井全矿耗电量为 53164.8MWh，则二井抽采瓦斯依托瓦斯电站发电后的输出电量为 93733.6MWh。电力的平均二氧化碳排放因子选用国家主管部门公布的对应年份（若无对应年份则选最近年份）的电网平均二氧化碳排放因子，云南属于国家南方区域电网，查询得 2012 年南方区域电网平均二氧化碳排放因子为 0.5271。

则，本项目输出电力对应的二氧化碳排放量为：

$E_{输出电}$=93733.6×0.5271=49407（tCO_2）

（4）项目温室气体排放核算结果

根据以上计算，本项目的温室气体排放总量为：

$E=E_{CH4_逃逸}+E_{CO2_逃逸}-E_{输出电}$=936707.4+3109.8-49407=890410.2（tCO_2e），统计见表 12.3-2。

表12.3-2　企业温室气体预计排放量汇总表

源类别		排放量（单位：吨）	排放量（单位：吨二氧化碳当量）
化石燃料燃烧二氧化碳排放		0	
甲烷逃逸排放		936707.4	936707.4
二氧氧化碳逃逸排放		3109.8	3109.8
购入电力对应的二氧化碳排放		0	
购入热力对应的二氧化碳排放		0	
输出电力对应的二氧化碳排放		49407	49407
输出热力对应的二氧化碳排放		0	
企业温室气体排放总量	不包括输出电力和热力的隐含 CO_2 排放		939817.2
	包括输出电力和热力的隐含 CO_2 排放		890410.2

12.3.3 数据质量管理

项目正式投产后，建设单位应加强温室气体数据质量管理工作，至少包括以下内容：

1.建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等，指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作；

2.根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分，并建立企业温室气体排放源一览表，对于不同等级的排放源的活动数据和排放因子数据的获取提出相应的要求；

3.提高自身监测能力，并制定相应的监测计划，包括对活动数据的监测和对化石燃料低位发热量等参数的监测；定期对计量器具、检测设备和在线监测仪表进行检定或校准，并做好维护管理和记录存档；

4.建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源、数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理，确保数据真实、准确、完整，并有可溯源的原始记录；

5.建立企业温室气体排放报告内部审核制度。定期对温室气体排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

13 环境风险评价

13.1 环境风险评价依据

（1）环境风险源调查

本项目所涉及的危险物质主要为油料，属于易燃易爆物质。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）第 7.2.2 条规定，按工艺流程和平面布置功能区划，结合物质危险性识别，给出危险单元划分结果及单元内危险物质的最大存在量，按生产工艺流程分析危险单元内潜在的风险源。按附录 B 识别出危险物质及临界量，本项目运行过程中涉及的油类物质（油脂库油脂），其临界量详见表 13.1-1。

表13.1-1　本项目涉及危险物质的临界量

序号	物质名称	CAS 号	临界量/t
1	油类物质（油脂库油脂）	/	2500

（2）环境风险潜势判定

危险物质数量与临界量比值（Q），计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值（Q）。当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\cdots+\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q_1、$q_2 \dots q_n$——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1、$Q_2 \dots Q_n$——每种危险物质的临界量，t；

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q＞1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100

本项目各危险物质数量与临界量比值（Q）见表 13.1-2。

表13.1-2　危险物质数量与临界量比值（Q）一览表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n /t	危险物质 Q 值
1	油类物质	/	20	2500	0.008

由表 13.1-2 可知，本项目危险物质数量与临界量比值 Q=0.008＜1，因此判定为环境风险潜势为 I。

（3）环境风险评价等级

本项目风险潜势为 I，根据导则要求，可开展简单分析。

13.2 环境敏感目标概况

本项目环境风险评价等级为简单分析，《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）未明确大气环境风险评价范围要求。根据本项目风险物质特点，本项目发生环境风险后影响途径主要为地下水环境风险，本次风险敏感目标参考地下水环境保护目标，见表1.8-4。

13.3 环境风险识别

本项目涉及的环境分析物质主要为油脂库油类物质，项目设置一个油脂库，油脂（油类物质）最大存放量为20t，油脂泄漏可能产生环境污染影响；此外，运行期在矿井水处理站和生活污水处理站发生污废水外排事故时可能产生环境污染风险。项目环境风险识别见表13.3-1。

13.3-1 环境风险物质危险性识别识别表

序号	风险源	风险物质	风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	油脂库	油类物质	风险物质泄露	漫流、下渗	工业场地下游地下水水质
2	矿井水处理站和生活污水处理站	SS、COD、NH_3-N	污废水事故排放	漫流、下渗	扎外河地表水水质及工业场地下游地下水水质

13.4 环境风险分析

（1）油脂库泄漏风险事故影响分析

在油脂储存容器发生破裂后，油品会在短时间内泄漏至油脂库地面。

本项目油脂存放量为20t，油品种类主要为丙类油脂（主要包括润滑、机油、重油等），储存容器一般为300kg桶，油品泄露量一般不会超过300kg/次。由于项目油脂库地面将采取防渗措施，且油脂库油脂存放区设置围堰及集油（水）坑集中收集泄露后的油品，发生油品储存容器破裂时，泄露油品不会进入油脂库之外的外环境，油脂存放区和泄漏油脂收集设施均采取防渗处理，泄

漏油脂下渗的量极少，对地下水环境的影响小。

（2）矿井水排放环境风险分析

本项目依托的矿井水处理站为本项目与白龙山煤矿一井共用。本矿井达产后矿井涌水量（含灌浆析出水75m^3/d）正常为11600m^3/d，最大为14365m^3/d，预计白龙山煤矿一井矿井涌水量（含灌浆析出水125m^3/d）正常为10019m^3/d，最大为13519m^3/d；预计矿井水处理站服务对象共计正常水量为21619m^3/d，最大水量为27884m^3/d。独路河工业场地矿井水处理站建设规模为28000m^3/d，矿井最大涌水量时矿井水处理设施规模仍然可以满足矿井水全部处理需要，不会出现矿井水处理站规模不能满足要求而排水的情况。在极端不利情况下出现井下突水时，矿井水水质除SS显著升高外，其余水质指标与正常涌水时水质指标相当或降低，经过沉淀就能去除绝大多数污染物；本项目矿井水处理站各处理设施均分为两套，两套设备全部故障的概率极低，事故状态下仍有50%以上的矿井水等可得到处理，其余矿井水等可经过预沉调节池和斜板沉淀两级沉淀处理，极端不利情况下矿井水事故排放也不会对地表水体产生产生较大危害。且本项目矿井涌水量远小于滇东电厂用水量，在极端事故情况下，矿井水经两级沉淀处理后，依然可输送至电厂和选煤厂利用，基本可杜绝事故排放地表水的情况。

根据设计，项目设置井下水仓容积4600m^3，矿井水处理站两个调节池共计有效容积1800m^3，共计调蓄容积6400m^3，可满足矿井最大涌水量10h以上的井下涌水收纳能力，可以提供约10h的维修保障时间。在发现事故及时维修的情况下，不会发生矿井水未处理外排的现象。

（2）生活污水排放环境风险分析

本项目生活污水产生量为344.2m^3/d，本项目依托白龙山煤矿一井建设的生活污水处理站，预计白龙山煤矿一井生活污水量约368.6m^3/d，生活污水处理站规模为1440m^3/d（60m^3/h）。生活污水处理站处理规模远大于需要处理的生活污水量，不存在处理规模不满足要求的情况；生活污水可全部经过处理后全部回用于浇洒道路及绿化、黄泥灌浆站制浆用水等，不排放。

生活污水处理站主体设施为WSZ-AO一体化污水处理设备，设置规模为

30m^3/h的一体化处理设备2套。生活污水处理站主体设备采用2套并用，同时发生事故的概率极低，一般情况下1套设备发生故障时，仍有720m^3/d的处理能力可处理80%以上的生活污水，通过调节池以及生活用水设施（浴池）等进行有效的调节，基本可避免出现生活污水无法处理的情况。

13.5 环境风险防范措施及应急要求

13.5.1 环境风险防范措施

（1）油脂库泄露风险防范措施

①油脂库内设置防治流体流散的围堰和集油（水）坑，地面按 5‰坡度破集油（水）坑，室内地面较大门下口低0.1m，地面为不发火混凝土地面，门、窗采用防火门窗，窗台距室内地面高度为1.8m。

②油脂库地面以及设置的围堰和集油（水）坑采取防渗措施，防渗要求为等效黏土防渗层Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7}cm/s。

③设立标志，加强巡检，禁止无关人员出入，防止人为破坏；重视环境管理工作，加强监督，及时发现存在的隐患。

④提高操作人员的素质和管理水平，防止或减少事故风险的发生，确保油脂库的正常运行。

⑤废油灌装时，应先认真检查容器完好情况，有泄露隐患的容器禁止灌装油品，确保存放废油的容器完好无损。

（2）水处理环境风险事故防范措施

为预防项目污废水处理设施环境风险事故，评价提出以下防范措施：

①加强井田水文地质条件调查工作，严格按照《煤矿防治水细则》要求，落实“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”煤矿防治水原则，并实施根据不同水文地质条件，采取探、防、堵、疏、排、截、监等综合防治措施，杜绝煤矿井下突水事故发生。

②按《煤矿安全规程》、《煤矿防治水细则》要求建立健全矿井涌水量观测制度，发现矿井涌水量有增大趋势时，除采取①风险预防措施外，及时建设矿井水处理站预留设备，确保矿井水及时得到全部处理。

③矿井水处理站正常运行时，井下水仓和调节池等具有污水缓冲功能的设

施在满足工艺要求的前提下，应尽可能保持在低水位运行。

④重视环境管理工作，加强监督及检查，加强日常设施的维护和保养，及时发现水处理设施存在的隐患并进行隐患排除。

⑤矿井水处理设施、生活污水处理设施出现事故后应及时进行修理，建设单位应设置污水处理设施易损部件及管线、水泵等备用件，确保在发生事故时，可快速的维修并恢复处理设施正常运转。

⑥加强矿山开采与滇东电厂以及白龙山煤矿五乐选煤厂用水的统筹协调，加强污废水综合利用管理，杜绝污废水外排。

13.5.2 环境风险应急要求

（1）油脂库泄露风险应急要求

①当油脂库发生容器（油桶）破裂时，发现人立即向油库领导报告，说明地点、事故等情况。

②接到事故报告，应急组织成员迅速进入现场，应急指挥立即指挥开展抢险工作。首先关闭管线相关阀门，组织人员用工具围堵油品，防止扩散，紧急回收，同时在应急现场布置消防器材。

③进行油品回收处理过程中，紧急处理人员严格遵守油库的规章制度，禁止使用产生明火、静电的设备设施。

④通讯联络人员通知毗邻单位或居民注意危险。

⑤检查是否有残油，若有残油应及时清理干净，并检查其他可能发生危险的区域是否有隐患存在。应急组长确认隐患排除后方可继续运行。

⑥制订油脂库风险应急预案，并配置必要的应急物资。

（2）水处理环境风险事故应急要求

生活污水处理设施故障时，暂时停止浴池等可存水设施的更换排水，利用浴池以及调节池暂存生活污水，同步开展生活污水处理设施的维修工作，在生活污水处理设施修复后，恢复上述暂存设施的正常运行。

当井下发生突水事故时，矿井水处理站应满负荷运转（包括备用设备）、并延长日运行时间，尽可能加大矿井水处理量。确因井下突水量较大而无法做到全部处理时，将矿井水经两次沉淀处理后输送至滇东电厂及选煤厂使用。

13.6 环境风险评价结论

本项目风险源项主要为油脂库油类物质泄露、矿井水及生活污水处理站非正常工况事故排水，在严格落实设计采取的环境保护措施和报告书提出风险防范措施和应急要求后，本项目环境风险可防控。

项目环境风险简单分析内容汇总见表13.6-1。

表13.6-1　建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿二井			
建设地点	（云南）省	（曲靖）市	（富源）县	十八连山镇
地理坐标	经度	***	纬度	***
主要危险物质及分布	主要危险物质为丙类油脂（如润滑油、机油、重油及闪点大于或等于 60 摄氏度的柴油等），储存于油脂库			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	影响途径：泄漏后漫流、下渗。 影响后果：在油脂库地面防渗、并设集油（水）坑收集，油脂库发生泄漏事故环境风险可控，对周围环境影响不大；矿井水及生活污水处理站环境风险事故危害不大。			
风险防范措施要求	1、油脂库地面防渗，并设置集油（水）坑。 2、设立标志，加强巡检，防止人为破坏；提高操作人员的素质和管理水平，防止或减少事故风险的发生，确保油脂库的正常运行。 3、废油灌装时，应先认真检查容器完好情况，有泄露隐患的容器禁止灌装油品，确保存放废油的容器完好无损。 4、加强矿井水文地质工作和防治水工作，严格落实《煤矿安全规程》、《煤矿防治水细则》要求，杜绝矿井突水事故。 5、矿井水处理站正常运行时，井下水仓和调节池等具有污水缓冲功能的设施在满足工艺要求的前提下，尽可能保持在低水位运行。 6、重视环境管理工作，加强监督及检查，加强日常设施的维护和保养，及时发现水处理设施存在的隐患并进行隐患排除。 7、矿井水处理设施、生活污水处理设施出现事故后应及时进行修理，确保污废水全部处理。 8、加强矿山开采与滇东电厂以及白龙山煤矿五乐选煤厂用水的统筹协调，加强污废水综合利用管理，杜绝污废水外排。			
填表说明：无				

13.7 环境风险评价自查表

本项目环境风险评价自查表见表13.7-1。

表13.7-1　白龙山煤矿二井环境风险评价自查表

工作内容			完成情况						
风险调查	危险物质	名称	油类物质		/	/	/	/	/
		存在总量/t	20		/	/	/	/	/
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数_____人			5km 范围内人口数______人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）					______人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☐		F2 ☐		F3☐	
			环境敏感目标分级	S1 ☐		S2 ☐		S3 ☐	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 ☐		G2 ☐		G3 ☐	
			包气带防污性能	D1 ☐		D2 ☐		D3 ☐	
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q＜1 ☑	1≤Q＜10 ☐		10≤Q＜100 ☐		Q＞100 ☐	
		M 值	M1 ☐	M2 ☐		M3 ☐		M4 ☐	
		P 值	P1 ☐	P2 ☐		P3 ☐		P4 ☐	
环境敏感程度		大气	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐		
		地表水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐		
		地下水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐		
环境风险潜势		Ⅳ⁺ ☐	Ⅳ ☐		Ⅲ ☐		Ⅱ ☐		Ⅰ ☑
评价等级		一级 ☐		二级 ☐		三级 ☐		简单分析 ☑	
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☑				易燃易爆 ☐			
	环境风险类型	泄漏 ☑				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物 ☐			
	影响途径	大气 ☐			地表水 ☐			地下水 ☑	
事故情形分析		源强设定方法		计算法 ☐		经验估算法 ☐		其他估算法 ☐	
风险预测与评价	大气	预测模型		SLAB ☐		AFTOX ☐		其他 ☐	
		预测结果		大气毒性终点浓度-1 最大影响范围_____m					
				大气毒性终点浓度-2 最大影响范围_____m					
	地表水	最近环境敏感目标______，到达时间______h							
	地下水	下游厂区边界到达时间______d							
		最近环境敏感目标______，到达时间______d							
重点风险防范措施		1、油脂库地面防渗，并设置集油（水）坑。废油灌装时，应先认真检查容器完好情况，确保存放废油的容器完好无损。 2、加强矿井水文地质工作和防治水工作，严格落实《煤矿安全规程》、《煤矿防治水细则》要求，杜绝矿井突水事故。 3、矿井水处理设施、生活污水处理设施出现事故后应及时进行修理，确保污废水全部处理。 4、加强矿山开采与滇东电厂以及白龙山煤矿五乐选煤厂用水的统筹协调，加强污废水综合利用管理，杜绝污废水外排。							
评价结论与建议		严格落实设计及评价提出措施后，项目环境风险可防控。							
注：“☐”为勾选项，“ ”为填写项。									

14 环境经济损益分析

14.1 环境保护工程投资分析

本项目环境保护工程投资见表14.1-1。本工程总投资469120.91万元，环保工程总投资2010万元，占工程总投资的0.43%。

表14.1-1　环境工程投资估算表

序号	环境要素	污染环节	采取的防治措施	环保投资(万元)
1	环境空气	原煤及掘进矸石输送	采用全封闭带式输送机廊道，在转载点和跌落点采取喷雾洒水措施。	纳入工程投资
		灌浆站粉煤灰仓	采取封闭式储存仓存放，在落料点采取喷雾洒水措施。	纳入工程投资
		道路扬尘	设置洒水车 1 量，洒水抑尘，场内绿化。	20
2	噪声控制	机械及空气动力噪声	建筑隔声，安装隔声门窗，电机减震基础，并对压缩空气站墙体吸声处理；通风机设在封闭厂房内、机座进行减振处理、风道安装消声器、扩散塔采用向上扩散形式。	500
3	污水治理	生活污水处理及利用	依托现有生活污水处理站，新建清水池至用水点输水管网。	30
		矿井水处理及利用	依托现有矿井水处理站及中专水池，新建清水池至用水点输水管道。	50
4	固废处置	矸石处置	本工程沿回风斜井新建井下充填管道连接白龙山煤矿一井建设的地面充填系统实施矸石井下充填，充填不畅时在滇东电厂灰场暂存中转。	1070
		生活垃圾	收集交当地环卫部门统一妥善处置。	20
		废油桶及废润滑油	专用场地贮存，外委危废资质单位专业化处置。	50
5	生态治理	生态观测	在井田范围内设置岩移观测点和植被监测，包括机构设置、人员配置、仪器设备和观测计划。	120
6	环境监测		设环保科，并配备相应的日常监测仪器。	150
7	生态整治与补偿费用		对井田范围内受影响的耕地等进行土地复垦、生态整治及补偿。	纳入工程投资
合计				2010

14.2 环境经济损益评价

本评价中环境经济分析采用环境保护投资比例系数 H_z 和环境经济系数 J_x，各项指标所表述的意义及数学模式详见表 14.2-1。

表14.2-1 主要环境经济损益指标一览表

指标	数学模型	参数意义	指标含义
环保投资比例系数（H_z）	$H_Z = \frac{H_i}{Z_i} \times 100\%$	H_i—环保投资 Z_i—建项目总投资	环保投资占总投资的百分比
环境经济效益系数（J_x）	$J_x = \frac{\sum_{i=1}^{n} S_i}{H_F}$	S_i—环保措施所挽救的损失 H_F—年环保费用	因有效的环保措施而挽救的损失费用与投入的环保费用之比

本项目环保工程所挽回的损失费用见表14.2-2，主要环境经济损益指标计算结果见表14.2-3。

表14.2-2 环保工程所挽回的损失费用

序号	项目	挽回的经济损失（万）	备注
1	污废水治理及回用措施	800	避免”三废”排污费、罚款等，减少的水资源利用等费用
2	固体废物处置	2405	
3	噪声治理措施	100	
合计		3305	

表14.2-3 主要环境经济指标表

序号	名称	单位	指标
1	总投资	万元	469120.91
2	环保投资	万元	2010
3	挽回损失	万元	3305
4	环保投资与总投资之比	%	0.43
5	环境效益系数	/	1.64

该项目环境效益系数为1.64即每投入1万元的环保费可挽直接回经济损失1.64万元，为了保护环境，达到环境目标的要求，采取了相应的环保措施，付出了一定的经济代价。但其度合适，而且所支付的环保费用还能取得一定的经济效益。此外，该项目完成后，促进了当地的经济发展并改善了区域的环境状况，增加了当地居民的经济收入，提高了公众的生活质量，维持了社会稳定，社会效益较好。 所以从社会效益、环境效益和经济效益上分析可以得出，本项目建设是可行的，符合社会、经济与环境协调发展的原则。

15 环境管理与环境监测计划

15.1 环境管理

15.1.1 环境管理机构及职责

（1）环境管理机构组成

建设期环境管理机构：施工期的环境管理应由项目建设单位、施工单位负责，组建环境管理机构，配备专职的环境保护管理人员 1~2 人。

运行期环境管理机构：为加强环境保护管理工作，矿山应设置专门的环境保护管理机构，负责组织、落实、监督项目的环境保护管理工作，公司设一名副矿长负责环保工作，配备环境管理人员 2~3 人。环境管理机构的主要任务是负责项目“三废”和噪声污染控制、塌陷区生态综合治理的管理工作和日常监测工作。

（2）环境管理机构职责

①贯彻执行各项环境保护政策、法规和标准。

②制定矿山环境保护管理职责条例；制定环保设施及污染物排放管理监督办法；建立环境及污染源监测及统计管理制度；建立环保工作目标考核制度，制定环保工作考核计划。

③监督检查本项目执行“三同时”规定的情况，根据政府及生态环境部门提出的环境保护要求，制定企业环保工作实施计划；做好矿山污染物控制，定期进行环保设备检查、维修和保养工作，确保环保设施正常运行。

④建立污染源档案，定期统计本项目污染物产生及排放情况；污染防治及综合利用情况，配合生态环境主管部门的监督及检查。

⑤制定可行的事故防范措施以及应急计划，并检查执行情况，确保生产事故或污染治理设施出现故障时，不对环境造成严重污染。

⑥编制污染监测及环境指标考核报表，及时送交有关部门；对监测指标异常的污染物及新发现的污染物要及时上报有关部门。

⑦建立环境科技档案和管理方案，实行环境保护工作动态管理。

⑧严格按照操作规程进行生产，发现问题及时解决。

⑨组织和开展本单位的环境保护专业技术培训，提高环保工作人员的素质，推广应用环境保护先进技术和经验，组织环保宣传教育工作。

⑩负责矿区绿化和日常环境保护管理工作。

15.1.2 环境管理工作计划和方案

根据本项目具体情况，对本项目环境保护管理计划的建议见表 15.1-1。

表15.1-1　环境管理工作计划表

企业环境管理总要求	根据国家建设项目环境保护管理规定，认真落实各项环保手续。
	①履行环保“三同时”手续； ②严把施工质量关，严格按照设计要求和施工验收规范质量要求执行； ③生产运行中，定期进行例行监测工作，配合生态环境主管部门监督、检查、协助主管部门做好环境管理工作，对不达标装置及时整顿。
设计阶段环境管理	落实环保工程“同时设计”。
	①委托设计单位对项目的环保工程进行设计，与主体工程同步进行； ②协助设计单位弄清楚现阶段的环境问题； ③在设计中落实环境影响报告书提出的环保对策措施。
施工阶段环境管理	落实环保工程“同时施工”以及施工阶段各项环保措施保护措施。
	①对施工期环境保护工作全面负责，履行施工期各阶段环境管理职责； ②认真监督环保设施与主体工程与的同步建设； ③要求施工队伍按要求文明施工，做好监督、检查和教育工作； ④按照生态环境主管部门的要求和本报告书中有关内容落实环境保护对策措施，并对施工程序、时间和场地布置实施统一安排； ⑤检查施工工地的生活污水、施工废水处理和排放，检查施工扬尘和噪声的控制； ⑥检查生态保护措施是否达到设计和环境影响评价文件的要求。
生产阶段环境管理	落实环保工程“同步运行”，加强环保设施运行检查，确保环保设施正常运转以及资源按计划利用。
	①明确专人负责公司环保设施、水土保持设施的日常运行管理工作； ②检查生产期间环保设施、生态保护措施的实施； ③对各项环保设施操作、维护定量考核，建立环保设施运行档案； ④检查环境监测计划的实施情况； ⑤检查环境敏感点的环境质量是否满足其相应的质量标准要求； ⑥提出和落实合理利用能源、资源、节水、节能等清洁生产措施。
信息反馈和群众监督	反馈监督数据，加强群众监督，改进污染治理工作。
	①建立奖惩制度，保证环保设施正常运转； ②归纳整理监督数据，技术部门配合进行工艺改进； ③聘请附近居民和职工为监督员，收集附近居民和职工的意见； ④配合环保部门的检查。

15.1.3 建设期环境监理

根据需要开展的建设期环境监理工作，监督和检查各项环境保护措施的实

施进度、质量、资金使用及实施效果，及时处理和解决突发的环境污染事件。

（1）环境监理目标

①根据批复的项目设计方案和环境影响报告书检查各项环境保护工程是否在工程建设中得到全面贯彻落实。

②通过监理，确保各项环境保护工程的施工质量、工期、生态恢复、污染治理达到规定标准，满足环境保护法律法规的要求。

③按合同规定的监理职责、权限和监理工作管理程序，将监理过程中发生的未按规定要求施工或施工质量不能满足要求的事件及时向施工、建设单位反馈，并提出处理措施，按规定程序审批、整改或变更。

④为处理环保纠纷事件提供科学，详实的依据。

（2）环境监理主要工作内容

①噪声：环境监理工程师应熟悉施工机械作业场所、施工时间、交通噪声源、工作人员生活噪声等各类噪声污染源，监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染。

②空气：施工场地扬尘及施工机械排放废气应对措施实施情况。

③污废水：施工场地生产及生活污水产生、处理及利用情况；施工场地施工期水污染防治措施实施情况。发现不符合环境影响报告书所提措施及治理效果的情况，及时通知施工单位采取措施。

④固体废物：监督检查施工过程中的土石方、施工人员生活垃圾等固体废物是否按规定进行妥善处置。

⑤隐蔽工程：对需要进行防渗处理的构筑物，应采取旁站的监理形式，监督施工方式及施工材料使用等按照防渗措施的相关要求进行，并详细记录上述隐蔽工程施工过程中的材料使用情况、防渗施工情况，做好记录材料（包括记录资料、照片或影音资料等）的存档；采用混凝土硬化的区域，施工过程中应采用旁站或巡查的方式，监督按照措施要求采用相应的施工材料。

⑥生态保护及恢复：施工结束后，监督生态保护措施的按要求落实；监督生态恢复措施按要求落实。

15.2 排污口规范化管理

15.2.1 排污口规范化管理的基本原则

（1）向环境排放污染物的排污口必须规范化。

（2）排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

15.2.2 排污口规范化设置

本工程不设锅炉，无排气筒；本项目污废水依托白龙山煤矿一井矿井水处理站及生活污水处理站，不增设排放口；依托的一井矿井水处理站及生活污水处理站，建设单位应按照《排污口规范化整治技术要求》规范排放口。

15.2.3 沉陷区立标管理

在生产过程中应该选择沉陷区边界醒目处设立警示牌，并根据沉陷区的边界变化及时更新警示牌位置。

15.3 项目污染物排放管理要求

15.3.1 污染物排放清单

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）环境管理要求，本评价制定了本项目污染物排放清单，清单见表15.3-1。

15.3.2 信息公开

根据《企事业单位环境信息公开办法》（环保部令第 31 号），建设单位应依法依规如实向社会公开本项目环境信息。公开的信息内容包括本项目名称、建设单位、地址、联系方式、排污信息（污染源名称、监测点位名称、监测日期，监测指标名称、监测指标浓度、排放浓度限值）和污染设施运行情况等。公开的环保信息可通过市政府门户网站、市环保局网站、报刊、广播、电视、现场公示栏等便于公众知晓的辅助方式公布。

表15.3-1　本项目运营期污染物排放清单

<table>
<tr><td>要素</td><td colspan="7">具体内容</td></tr>
<tr><td rowspan="2">排放污染种类</td><td>水</td><td>气</td><td>声</td><td colspan="4">固废</td></tr>
<tr><td>矿井水和生活污水</td><td>原煤及矸石储存及转运粉尘</td><td>设备噪声</td><td>矸石</td><td>废油桶</td><td>废润滑油</td><td>生活垃圾</td></tr>
<tr><td>排放浓度/量</td><td>/</td><td>厂界浓度（无组织）：＜1 mg/m^3</td><td>等效声级</td><td>25 万 t/a</td><td>0.15t/a</td><td>1 t/a</td><td>94.1t/a</td></tr>
<tr><td>采取的环保措施</td><td>处理后全部回用于工矿井井下、地面生产用水以及滇东电厂和五乐选煤厂利用，不外排</td><td>灌浆原料粉煤灰储存采用封闭仓，原煤及出井掘进矸石转运均采用封闭式输送机廊道，转载点及落料点采取喷雾洒水抑尘装置</td><td>低噪设备、建筑吸隔声、基础减振，通风机扩散塔排放</td><td>制成浆体后充填井下</td><td colspan="2">设危废暂存间，交由危废资质单位妥善处置</td><td>按照当地环卫部门要求统一妥善处置</td></tr>
<tr><td>总量指标</td><td>0</td><td>无</td><td>无</td><td>无</td><td colspan="2">无</td><td>无</td></tr>
<tr><td>排污口信息</td><td>无</td><td>厂界</td><td>厂界</td><td>无</td><td colspan="2">无</td><td>无</td></tr>
<tr><td>执行环境标准</td><td>不外排</td><td>满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）标准要求</td><td>厂界执行 GB12348-2008 的 2 类区标准，敏感点执行 GB3096-2008 的 2 类区标准</td><td>不外排</td><td colspan="2">不外排</td><td>不外排</td></tr>
<tr><td>环境风险防范措施</td><td colspan="7">编制环境影响预案，预防工业场地事故无废水排放；按照矿山地质环境保护与治理恢复方案落实并方法地表沉陷导致的地质灾害环境风险事故。</td></tr>
<tr><td>环境监测</td><td colspan="7">按本评价运营期环境监测计划执行</td></tr>
<tr><td>信息公开</td><td colspan="7">项目现场：贴牌公开污染源类型、排污量、环境危害程度预判、事故状态联系方式
系统申报：建立产排污台账，主动完成企业和地方环境行政主管部门排污许可证申报工作</td></tr>
</table>

15.4 环境监测计划

15.4.1 废气厂界无组织监测计划

监测点：各工业场地厂界设置无组织排放监测点。

监测项目：TSP。

监测频率：每半年监测1次。

15.4.2 噪声监测计划

（1）监测项目：厂界噪声（等效声级）。

（2）监测布点：各工业场地靠近高噪声源处厂界。

（3）监测时间：每季度监测1次。

15.4.3 地表水污染源监测计划

（1）监测点位及监测频次

本项目矿井涌水和生活污水分别依托白龙山煤矿一井矿井水处理站和生活污水处理站处理，其中采矿人员办公生活依托一井已建的联合建筑，本项目不需要单独建设生活污水收集设施，故本项目不对生活污水进行监测；矿井水处理站及其排放口属于一井工程内容，项目仅对矿井涌水进入一井矿井水处理站的进水口进行监测。每年监测2次（冬季、夏季各一次）。

（2）矿井水处理站本项目进水口监测项目：流量、pH、SS、COD、氟化物、硫化物、石油类、总铁、总锰、六价铬、溶解性总固体等。

15.4.3 地下水监测计划

结合采区布设、现状监测点位置及本项目地下水环境影响特点，本项目共计布置水质跟踪监测点4个，水位跟踪监测点6个，监测点位置及内容见6.7.4章节地下水跟踪监测计划。

15.4.4 土壤环境监测计划

结合采区布设、现状监测点位置及本项目特点，共布置 6 个土壤环境质量跟踪监测点，监测点位置及内容见表 10.4-1 土壤环境跟踪监测布置方案。

15.4.5 地表形态变化监测

建立首采工作面岩移观测站，按岩层及地表移动观测规程要求，对采动影响的地表移动变形情况—下沉、水平移动、水平变形、曲率变形和倾斜变形进

行监测，观测站的位置选择在煤层综合厚度最大处附近地表。

15.4.6 生态环境监控计划

主要通过对井田范围内生态状况调查，对比分析工程建设前后植物生长情况，分析植物生长状况与煤炭开采的关系，为采取不利影响减缓措施提供依据。在开采区内布设监测点，定点进行植被的生长与物种组成的变化监测。

运行期各监测项目的内容、监测计划见表15.4-1。

表15.4-1　生态环境监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	实施单位
1	土壤侵蚀	1.监测项目：土壤侵蚀类型、侵蚀量。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：开采区 3～5 个代表点。	按水保方案要求执行(纳入水保)
2	植被	1.监测项目：植被类型，草群高度、盖度、生物量。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：开采区 3～5 个点。	委托相关部门
3	土壤环境	1.监测项目：pH、有机质、全 N、有效 P、K。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：开采区 3～5 个点。	委托相关部门

根据项目区自然环境条件以及生态系统各要素特征，提出如下管理指标：

（1）因项目建设减少的生物量损失在3~4年间完全得到补偿；

（2）5年后水土流失强度维持现有水平；

（3）建设绿色矿山。

15.5 环境保护设施竣工验收

15.5.1 验收范围

（1）与工程有关的各项环保设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配套建成的治理工程、设备、装置和监测手段，以及各项生态保护设施等；

（2）本项目环评文件和有关设计文件规定应采取的其它各项环保措施。

15.5.2 验收内容

在本工程竣工后，建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）相关验收规定，启动验收程序。环保设施汇总及竣工验收详见表15.5-1。

表15.5-1　项目竣工环保验收一览表

环境要素	序号	污染源/验收对象		环保措施	验收要求
地表水环境	1	矿井水	依托矿井水处理站	矿井涌水全部收集进入白龙山煤矿一井规模为28000m³/d的矿井水处理站处理后，回用于井上井下生产，多余部分输送至滇东电厂及五乐选煤厂利用	矿井涌水按要求全部收集接入矿井水处理站处理后全部回用
	2	生活污水	依托生活污水处理站	生活污水全部收集进入白龙山煤矿一井独路河工业场地内规模为60m³/h的生活污水处理站处理达标后，全部回用于道路浇洒及绿化和黄泥灌浆站制浆用水	生活污水按要求全部收集接入生活污水处理站处理后全部回用
地下水环境	1	第四系潜水含水层	地下水观测网系统	遵循“预测预报，有疑必探，先探后掘、先治后采”；建立观测台账，制定观测频率管理制度	确保不影响第四系第四系潜水含水层的水质和生态供水功能
	2	工业场地	机修车间区域	采取硬化地面防渗，防渗效果不低于等效黏土防渗层Mb≥1.5m，K≤1.0×10⁻⁷cm/s	
	3	工业场地	生产单元区域	采取一般地面硬化防渗	
	4	废润滑贮存场地	危废贮存间	油脂铁桶盛装、雨棚防雨、围堰防遗撒、HDPE膜防渗，防渗效果不低于等效黏土防渗层Mb≥6.0m，K≤1.0×10⁻⁷cm/s，五联单管理	符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求
环境空气	1	原煤及出井掘进矸石输送	封闭、洒水抑尘	采用全封闭带式输送机廊道，在转载点和跌落点采取喷雾洒水措施。	按要求设置环保收尘、除尘以及洒水设施，排放满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）
	2	灌浆站粉煤灰仓	封闭、洒水抑尘	采取封闭式储存仓存放，在落料点采取喷雾洒水措施。	
	3	道路扬尘	洒水抑尘	设置洒水车1量，洒水抑尘	
噪声	1	机械及空气动力噪声		建筑隔声，墙体吸声处理，安装隔声门窗，电机减震基础，通风机房出风装阻性消声器，扩散塔	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准
	2	围墙隔声		厂界设围墙，确保厂界噪声达标	
固废	1	矸石		本工程沿回风斜井新建井下充填管道连接白龙山煤矿一井建设的地面充填系统实施矸石井下充填，充填不畅时在滇东电厂灰场暂存中转。	按要求设置处置设施及处置
	2	生活垃圾		设置垃圾箱集中收集，垃圾箱存放场地水泥硬化防渗，砖砌围堰防撒落。集中收集后按照当地环卫部门要求统一妥善处置	全部按要求得到合理的处理与处置，无外排

环境要素	序号	污染源/验收对象	环保措施	验收要求
	3	废油桶及废润滑油	按照危废贮存场地要求在油脂库房间内设置规范的危废贮存间，全部危废交由危废资质单位妥善处置	储存间规范，全部得到合法妥善安置，无外排
生态环境	1	地表沉陷观测	在井田范围内设置岩移观测点和植被监测，包括机构设置、人员配置、仪器设备和观测计划	满足地表沉陷岩移观测要求
	2	临时占地恢复	对建设期临时占地进行生态恢复，施工迹地、临时占地全部恢复	临时占地恢复率100%
环境管理与监测	1	环境管理	建立环境管理制度，设置健全的环保管理系统，包括部门设置、管理人员配备、员工培训、考核与管理制度等	制度完善
	2	环境跟踪监测	按跟踪监测计划实施环境保护日常监测的监测结果存档记录	符合监测计划要求

16 选址合理性及规划符合性分析

16.1 选址合理性分析

本项目涉及的采矿生产场地包括独路河工业场地及风井场地两处场地，两处场地的选址在“白龙山煤矿环评报告”中已有论述，本次评价不再进行比选方案论述，仅从环境敏感性的角度分析其选址合理可行性。

根据调查，本项目井田、工业场地及影响区域均不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区和集中式饮用水水源保护区等敏感目标，井田及场地周边主要环境敏感目标为分散分布的居民点以及具有供水意义的浅层含水层。根据环境影响分析，项目实施对周边环境的影响可接受，从环境保护角度分析，项目选址合理可行。

16.2 与国家产业政策符合性分析

本项目与相关国家产业政策的符合性分析见表 16.2-1。

表16.2-1　白龙山煤矿二井与相关国家产业政策符合性分析

序号	政策名称	政策要求	本项目情况	符合性分析
1	国家发展与改革委员会“2007年第80号”公告《煤炭产业政策》	建设神东、晋北、晋中、晋东、陕北、黄陇、鲁西、两淮、河南云贵、蒙东、宁东等十三个大型煤炭基地，提高煤炭的持续、稳定供给能力；新建大中型煤矿应当配套建设相应规模的选煤厂，鼓励在中小型煤矿集中矿区建设群矿选煤厂；鼓励发展煤炭、电力、铁路港口等一体化经营的具有国际竞争力的大型企业集团；鼓励采用高新技术和先进适用技术，建设高产高效矿井；鼓励发展综合机械化采煤技术，推行壁式采煤；综合开发利用与煤共伴生资源和煤矿废弃物；按照谁开发、谁保护，谁损坏、谁恢复，谁污染、谁治理，谁治理、谁受益的原则，推进矿区环境综合治理，形成与生产同步的水土保持、矿山土地复垦和矿区生态环境恢复补偿机制。	项目属于十三个大型煤炭基地的河南云贵；规模为 180 万吨/年，采用全部垮落法、长壁式采煤法；煤炭主要供给滇东电厂。矸石、废水资源化利用；同时实施环境综合治理、水土保持、沉陷土地复垦和生态环境恢复补偿，并形成与生产同步的水土保持、矿山土地复垦和生态环境恢复补偿机制。	符合

序号	政策名称	政策要求	本项目情况	符合性分析
2	《产业结构调整指导目录（2019 年本）》	限制类：低于 30 万吨/年的煤矿（其中宁夏低于 60 万吨/年），低于 90 万吨/年的煤与瓦斯突出矿井。	项目为煤与瓦斯突出矿井，规模为 180 万 t/a，不属于限制类。	不属于限制类和淘汰类，符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》要求
		淘汰类：与大型煤矿井田平面投影重叠的小煤矿；山西、宁夏等 30 万吨/年以下（不含 30 万吨/年）的煤矿；长期停产停建的 30 万吨/年以下（不含 30 万吨/年）“僵尸企业”煤矿；30 万吨/年以下（不含 30 万吨/年）冲击地压、煤与瓦斯突出等灾害严重煤矿。属于满足林区、边远山区居民生活用煤需要或承担特殊供应任务且符合资源、环保、安全、技术、能耗等标准的煤矿，经省级人民政府批准，可以暂时保留或推迟退出。开采范围与自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区重叠的煤矿（根据法律法规及国家有关文件要求进行淘汰）。	项目为煤与瓦斯突出矿井，规模为 180 万 t/a，井田范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区，不属于淘汰类。	
3	《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》	“矿产资源的开发应贯彻‘污染防治与生态环境保护并重……，预防为主、防治结合、过程控制、综合治理’的指导方针，同时推行循环经济的‘污染物减量、资源再利用和循环利用’的技术原则”；“到 2010 年大中型煤矿矿井水重复利用率力求达到 65％以上，煤矸石的利用率达到 55％”；“禁止新建煤层含硫量大于 3％的煤矿”。	本项目矿井水和煤矸石利用率均达到 100%；各煤层原煤全硫含量平均为 1.25～2.49%，低于 3%。	符合
4	《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》	矿山废热利用技术：矿井回风源热泵系统及配套技术；矿山废水利用技术：煤矿矿井水资源化综合处理技术与工艺。	本项目采用滇东电厂提供矿井供热、洗浴用热；矿井水及生活污水经过处理回用后，剩余部分输送至滇东电厂及五乐选煤厂利用。	符合
5	《煤炭工业发展“十三五”规划》	推行煤炭绿色开采。建立清洁生产评价体系。在煤矿设计、建设、生产等环节，严格执行环保标准，采用先进环保理念和技术设备，减轻对生态环境影响。实施粉尘综合治理。因地制宜推广充填开采、保水开采、煤与瓦斯共采、矸石不升井等绿色开采技术。限制开发高硫、高灰、高砷、高氟等对生态环境影较大的煤炭资源。加强生产煤矿回采率管理，对特殊和稀缺煤类实行保护性开发。	大型矿井，工艺先进，污染均得到治理；采用充填开采、煤与瓦斯共采等绿色开采技术，矸石制成浆体后充填井下（充填不畅时滇东电厂灰场暂存周转）。不属于高硫、高灰、高砷、高氟的煤炭资源。	符合

序号	政策名称	政策要求	本项目情况	符合性分析
5	《煤炭工业发展“十三五”规划》	发展煤炭洗选加工。大中型煤矿应配选煤厂或中心选煤厂。	依托白龙山煤矿一井已建成的 8.0Mt/a 的五乐选煤厂，洗选能力满足要求。	符合
		发展矿区循环经济。推进矿井排水产业化利用，提高矿井水资源利用率和利用水平。	生活污水处理后全部回用于浇洒道路及绿化和黄泥灌浆站制浆用水，矿井水处理后回用于矿井生产，剩余部分送至滇东电厂及五乐选煤厂利用。	符合
		加强矿区生态环境治理。按照不欠新账、快还旧账的原则，全面推进矿区损毁土地复垦和植被恢复。推进采煤沉陷区综合治理业。	本项目制定了矿山生态环境恢复和补偿机制。	符合
		到 2020 年，煤矸石综合利用率 75%左右；矿井水综合利用率 80%；煤矿稳定沉陷土地治理率 80%以上，排矸场和露天矿排土场复垦率达到 90%以上；瓦斯综合利用水平显著提高；土地复垦率 60%左右。	矸石综合利用率 100%，矿井水利用率 100%，不设置地面永久排矸场；沉陷土地治理率 100%；高浓度瓦斯综合利用率 100%、低浓度瓦斯综合利用率 100%。	符合
		中部地区采取煤矸石发电、井下充填、地表土地复垦和立体开发、植被绿化等措施，煤矸石利用率 76%，矿井水利用率 77%，沉陷土地复垦率超过 63%，煤矿瓦斯利用率 64%。	矸石综合利用率 100%，矿井水利用率 100%；沉陷土地治理率 100%。	符合
6	国务院关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见	从 2016 年起，3 年内原则上停止审批新建煤矿项目、新增产能的技术改造项目和产能核增项目；确需新建煤矿的，一律实行减量置换。	本项目属于产能置换项目，产能置换方案已取得国家能源局复函同意。	符合

16.3 与环境保护相关规定协调性分析

（1）与《水污染防治行动计划》符合性分析

2015 年 4 月 2 日，国务院发布了《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）（简称“水十条”），“水十条”中第二条“推动

经济结构转型升级”中“（七）推进循环发展。加强工业水循环利用。推进矿井水综合利用，煤炭矿区的补充用水、周边地区生产和生态用水应优先使用矿井水，加强洗煤废水循环利用”。

白龙山煤矿二井积极推进矿井水综合利用，生活污水经处理后用于浇洒道路及绿化和黄泥灌浆制浆用水，矿井水处理后用于矿井生产，多余部分输送至滇东电厂及五乐选煤厂利用，生活污水及矿井水利用率均为 100%，无污废水排放。项目的建设符合“水十条”的相关要求。

（2）与《大气污染防治行动计划》符合性分析

2013 年 9 月 10 日《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号）（简称“气十条”），矿井与“气十条”的符合性见表 16.3-1。

表16.3-1　本项目与“气十条”的符合性分析

大气污染源防治行动计划	本项目情况及符合性分析	
一、加大综合治理力度，减少多污染物排放（一）加强工业企业大气污染综合治理。全面整治燃煤小锅炉。加快推进集中供热、“煤改气”、“煤改电”工程建设，到 2017 年，除必要保留的以外，地级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下的燃煤锅炉，禁止新建每小时 20 蒸吨以下的燃煤锅炉；其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。	白龙山煤矿二井使用电能以及滇东电厂蒸汽热源供热以及一井瓦斯电站余热，为清洁能源，不使用燃煤锅炉。	符合
一、加大综合治理力度，减少多污染物排放（二）深化面源污染治理。……大型煤堆、料堆要实现封闭储存或建设防风抑尘设施。……	本项目灌浆站原料储存仓等采用封闭储存仓。	符合
四、加快企业技术改造，提高科技创新能力（十四）推进煤炭清洁利用。提高煤炭洗选比例，新建煤矿应同步建设煤炭洗选设施，现有煤矿要加快建设与改造；到 2017 年，原煤入选率达到 70%以上。	依托白龙山煤矿一井已建成的 8.0M t/a 的五乐选煤厂，选煤厂规模满足选煤要求，原煤入选率 100%。	符合

根据分析，白龙山煤矿二井建设符合“气十条”。

（3）与《土壤污染防治行动计划》符合性分析

2016 年 5 月 28 日，国务院印发了《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）（简称“土十条”）：六、加强污染源监管，做好土壤污染预防工作（十八）严控工矿污染。加强工业固废处理处置。全面整治尾矿、煤矸石、工业副

产石膏、粉煤灰、赤泥……产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。加强工业固体废物综合利用。

本项目建设期巷道掘进等废弃土石方作为拟设风井场地回填方所需的填料，多余部分送至滇东电厂灰场暂存作为运行期井下浆体充填的原料；运行期矸石经充填系统制成浆体后充填井下工作面采空区，充填不畅时矸石利用滇东电厂灰场暂存周转，不设置永久地面矸石场。项目建符合“土十条”。

（4）与《地下水管理条例》的符合性

2021 年 10 月 21 日国务院印发了《地下水管理条例》（国务院令第 748 号，2021 年），本项目为煤炭开采项目，不涉及地下水取水工程，本项目页不以任何形式向地下排放水污染物，不存在利用岩层、裂隙、溶洞、废弃矿坑等贮存石化原料及产品、农药、城镇污水处理设施产生的污泥或者其他有毒有害物质的行为，不存利用无放渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物，不存在法律、法规禁止的污染或可能污染地下水的行为；本项目尽可能实现了水资源的综合利用，煤炭开采矿井涌水首先用于本项目采矿生产，剩余部分全部管道输送至滇东电厂以及五乐选煤厂利用，项目无污废水排放；煤炭开采导水裂缝带不会导通飞仙关组一段隔水层，不会导致具有供水意义的浅层地下水资源漏失；本项目煤炭开采正常情况下不会造成地下水污染，采取措施的情况下，对地下水的环境风险影响可控。综上分析，本项目符合《地下水管理条例》的相关要求。

（5）与《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》的符合性分析

2020 年 10 月 30 日，生态环境部、国家发改委和国家能源局联合发布了《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（环环评〔2020〕63 号），本项目与该通知相关要求的符合性分析见表 16.3-3。根据分析，本项目符合《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（环环评〔2020〕63 号）的相关要求。

表16.3-3　与“关于进一步加强煤炭资源开发……的通知”符合性分析表

通知中相关要求	本项目情况	符合性
二、深化“放管服”改革优化项目环评管理		
(八)符合煤炭矿区总体规划和规划环评的煤炭采选建设项目，应编制项目环评文件，在开工建设前取得批复。	本项目符合矿区总体规划和规划环评及其批复要求，正在开展项目环评工作。	符合
（九）井工开采地表沉陷的生态环境影响预测，应充分考虑自然生态条件、沉陷影响形式和程度等制定生态重建与恢复方案，确保与周边生态环境相协调。制定矸石周转场地、地面建（构）筑物搬迁迹地等的生态重建与恢复方案。建设单位应严格控制采煤活动扰动范围，按照“边开采、边恢复”原则，及时落实各项生态重建与恢复措施，并定期进行效果评估，存在问题的，建设单位制定科学、可行的整改计划并严格落实。	本项目井工开采，本次环评按要求进行地表沉陷的生态环境影响预测，并根据自然生态条件、沉陷影响形式和程度等制定了生态重建与恢复方案。本项目依托滇东电厂灰场作为矸石充填不畅时的暂存周转场地，地面建（构）筑物搬迁后的迹地将采取生态恢复措施。采矿过程将严格按照“边开采、边恢复”原则，及时落实生态重建与恢复措施。	符合
（十)井工开采不得破坏具有供水意义含水层结构、污染地下水水质，保护地下水的供水功能和生态功能，必要时采取保护性开采技术或其他保护措施减缓对地下水环境的影响。污水处理设施等所在区域应采取防渗措施。	根据地下水环境影响分析，本项目井工开采不会破坏具有供水意义含水层结构和污染地下水水质。项目矿井水处理和生活污水处理站等可能产生地下水污染的区域采取了防渗措施。	符合
（十一）鼓励对煤矸石进行井下充填、发电、生产建筑材料、回收矿产品、制取化工产品、筑路、土地复垦等多途径综合利用，因地制宜选择合理的综合利用方式，提高煤矸石综合利用率。技术可行、经济合理的条件下优先采用井下充填技术处置煤矸石，有效控制地面沉陷、损毁耕地，建设煤矸石排放量。煤矸石的处置与综合利用应符合国家及行业相关标准规范要求。禁止建设永久性矸石堆放场（库），确需建设临时性堆放场（库）的，其占地规模应当与煤炭生产和洗选加工能力相匹配，原则上占地规模按不超过 3 年储矸量设计，且必须有后续综合利用方案。提高瓦斯利用率，控制温室气体排放。高瓦斯、煤与瓦斯突出矿井应配套建设瓦斯抽采与综合利用设施，甲烷体积浓度大于等于 8%的抽采瓦斯，在确保安全的前提下，应进行综合利用。鼓励对甲烷体积浓度在 2%（含）至 8%的抽采瓦斯以及乏风瓦斯，探索综合利用。确需排放的，应符合《煤层气（煤矿瓦斯）排放标准（暂行）》要求。	项目运行期矸石全部制成浆体后充填井下工作面采空区，充填可减缓采煤地面沉陷影响。煤矸石综合利用率为 100%，充填不畅时矸石在滇东电厂灰场暂存周转，本项目不设永久性以及临时性矸石堆放场（库）。项目煤矸石的处置与综合利用符合国家及行业相关标准规范要求。 矿井为煤与瓦斯突出矿井，本项目相邻煤矿白龙山煤矿一井将配套建设瓦斯发电站，且白龙山煤矿一井将先于本项目建成投产，本项目抽采瓦斯依托白龙山煤矿一井瓦斯发电站发电综合利用。	符合
（十二）矿井水应优先用于项目建设及生产，并鼓励多途径利用多余矿井水。可以利用的矿	本项目矿井水经处理后用于煤矿生产，多余部分送至滇东电厂	符合

通知中相关要求	本项目情况	符合性
井水未得到合理、综合利用的，不得开采及使用其他地表水和地下水水源作为生产水源，并不得擅自外排。矿井水在充分利用后仍有剩余且确需外排的，井处理后拟外排的，除应符合相关法律法规政策外，其相关水质因子值还应满足或优于受纳水体环境功能区划规定的地表水环境质量对应值，含盐量不得超过 1000 毫克/升，且不得影响上下游相关河段水功能需求。安装在线自动监测系统，相关环境数据向社会公开，与相关部门联网，接受监督。	及五乐选煤厂利用，不排放；生产过程可以使用处理后矿井水的环节全部使用处理后的矿井水。	
（十三）煤炭开采应符合大气污染防治政策。煤炭、矸石的储存、装卸、输送以及破碎、筛分等产尘环节，应采取有效措施控制扬尘污染，优先采取封闭措施，厂界无组织排放应符合国家和地方相关标准要求；涉及环境敏感或区域颗粒物超标的，依法采取封闭措施。煤炭企业应针对煤炭运输的扬尘污染提出封闭运行、车辆清洗等房要求，减少对道路沿线的影响；相关企业应规划建设铁路专运线、码头等，优先采用铁路、水路等方式运输煤炭。 新建、改扩建煤矿应配套煤炭洗选设施，有效提高煤炭产品质量，强化洗选过程污染防治。优先采用余热、依托热源、清洁能源等供热措施，减少大气污染物排放；确需建设燃煤锅炉的，应符合国家和地方大气污染防治要求。加强矸石山管理和综合治理，采取有效措施控制扬尘、自燃等。	本项目煤炭开采符合大气污染防治政策。原煤通过封闭廊道输送至选煤厂，矸石采用封闭仓储存，并在原煤及矸石输送的转载及落料点设置喷雾洒水措施。项目厂界无组织排放符合国家和地方相关标准要求；项目不涉及环境敏感或区域颗粒物超标。本项目依托的选煤厂产品就近用于滇东电厂电煤。 本项目依托选煤厂已建设完成，原煤全部洗选。供热采用滇东电厂蒸汽热源以及一井瓦斯电站余热，项目矸石全部综合利用，不设置永久排矸场。	符合
（十四）煤炭采选企业应当依法申请取得排污许可证或进行排污登记。未取得排污许可证也未进行排污登记的，不得排放污染物。	本项目为煤炭开采，项目污废水全部处理后回用或利用，排放大气污染物将按照规定办理排放。	符合
三、统筹解决好行业突出问题		
（十六）对存在“未批先建”等违法行为的，应严格执行《关于进一步加强环境影响评价违法项目责任追究的指导意见》(环办函〔2015〕389)的规定，依法实施行政处罚，追究相关人员责任。	本项目为新建煤炭开采项目，尚未开工建设，本项目不存在“未批先建”等违法行为。	
四、依法加强事中事后监管		
（二十一）建设单位应依法依规开展竣工环境保护验收，按照相关要求编制验收调查报告。	环评中提出了依法开展竣工环境保护验收的要求。	符合
（二十二）建设单位在项目投入生产或运营后，按要求开展环境影响后评价，依法公开并报原环评文件审批部门备案。	建设单位在项目投入生产或运营后，将按相关要求适时开展环境影响后评价。	符合
（二十三）建设单位应按照标准规范要求开展地下水、生态等环境要素长期跟踪监测，做好井工开采地表沉陷跟踪观测工作。对具有供水	环评中提出了运行期开展地下水、生态等环境要素跟踪监测及观测计划，提出了地表沉陷跟踪	符合

通知中相关要求	本项目情况	符合性
意义浅层地下水存在影响的还应开展导水裂缝带发育高度监测，如发生导入有供水意义浅层地下水含水层的现象，应及时提出相关补救措施。根据生态变化情况，实施必要的工程优化和生态恢复。	观测及恢复的要求。报告中提出了开展导水裂缝带监测的相关要求，提出了发生导入有供水意义浅层地下水时的补救措施。提出了生态恢复相关要求。	
（二十四）建设大内或生产运营单位应按照《企事业单位环境信息公开办法》《环境影响评价公众参与办法》《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等相关要求，主动公开煤炭采选建设项目环境信息，保障公众的知情权、参与权、表达权和监督权。	环评过程中，建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》的要求开展了公众参与公开公示工作，环评报告中提出了相关信息公开要求。	符合

（6）与《长江经济带发展负面清单指南（试行)》（推动长江经济带发展领导小组办公室文件 89 号）及《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行)》（云发改基础〔2019〕924 号）的符合性分析

《长江经济带发展负面清单指南（试行)》及《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行)》对各类功能区以及各类保护区提出了禁止建设相关项目的要求，对工业布局提出了相关要求。

本项目为煤炭开采项目，不属于禁止建设的工业类项目；项目井田范围以及依托的地面采矿工业场地范围不涉及生态保护红线，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区、长江岸线保留区和《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区；项目不新增占地，井田范围内的永久基本农田受沉陷影响的将采取恢复措施。综上分析，项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行)》的相关要求。

16.4 与矿区总体规划协调性分析

（1）矿区总体规划概况及规划环评实施情况

2003 年 4 月，国家发展改革委以《关于云南省老厂矿区总体规划的批复》（发改能源〔2003〕186 号）对矿区总体规划予以批复，规划区分为未开采区和已开采区，其中未开采区划分大中型井田 4 个，总规模为 1390 万吨/年，具体是白龙山矿井 500 万吨/年、细冲矿井 300 万吨/年、雨汪矿井 500 万吨/年、大坡山矿井 90 万吨/年。

2008 年 12 月，原国家环境保护部以《关于云南老厂矿区总体规划环境影

响报告书的审查意见》（环函审〔2008〕568 号）批复了《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书》，其中规划 800 万吨/年的白龙山矿井（为 2003 年批复规划中白龙山矿井 500 万吨/年和细冲矿井 300 万吨/年合并成立）和 500 万吨/年的雨汪矿井项目环评均已批复。

2011 年和 2013 年，云南省发展和改革委员会分别批复同意了老厂矿区内两个大型矿井白龙山煤矿（发改办能源〔2011〕746 号）和雨汪煤矿（发改办能源〔2013〕573 号）建设方案的调整（井田分立）。2012 年 11 月，原国家环境保护部以“关于《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》的审查意见”（环审〔2012〕329 号）批复了《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》，矿区开发规模由原规划的 1390 万吨/年调整为 1260 万吨/年，原白龙山矿井和细冲矿井重新合并划分为白龙山一井 300 万吨/年、白龙山二井 180 万吨/年和白龙山三井 300 万吨/年，原雨汪矿井划分为雨汪一井 300 万吨/年和雨汪二井 180 万吨/年，原规划的大坡山井田作为地方开采煤矿。

矿区规划建设 4 座选煤厂，选煤厂总规模 12.8Mt/a，原煤入洗率 100%，规划矿区配套的 4 座选煤厂情况见表 16.4-1。

表16.4-1　煤炭洗选规划方案表

名称		规模，Mt/a	厂型	煤源
规划选煤厂	五乐选煤厂	5.0	群矿型	白龙山一号、二号井
	白龙山三号井选煤厂	3.0	矿井型	白龙山三号井
	雨汪一号井选煤厂	3.0	群矿型	雨汪一号井
	雨汪二号井选煤厂	1.8	矿井型	雨汪一号井
合计		12.8	/	/

2021 年 11 月，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委办公厅关于云南老厂矿区总体规划局部调整有关事宜的复函》（发改办能源〔2021〕880 号）同意《云南老厂矿区总体规划局部调整方案》（以下简称“调整方案”）对老厂矿区总体规划批复内容进行局部调整。将原规划矿区与十八连山省级自然保护区、十八连山国家森林公园、水库水源保护区、十八连山集镇规划区的重叠区域调出矿区范围，矿区面积由原来的 160.3 平方公里调减为 118.68 平方公里；

将规划区划分 6 个大中型井田，规划建设总规模 1350 万 t/a，分别为白龙山一井 300 万吨/年、白龙山二井 180 万吨/年、白龙山三井 300 万吨/年、雨汪一井 300 万吨/年、雨汪二井 180 万吨/年、大坡山矿井的规划内容不变。“调整方案”中的大坡山矿井即为“关于《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》的审查意见”（环审〔2012〕329 号）中作为地方开采煤矿的大坡山井田，不属于环环评〔2020〕63 号文中所列“新增井（矿）田的”需要同步开展规划环评的情况。

目前，老厂矿区划分的 6 个大中型井田，2 个矿井雨汪一井和白龙山一井分别按照原“雨汪煤矿环评”和“白龙山煤矿环评”在建，白龙山二井正在开展环评等前期工作，雨汪二井、白龙山三井和大坡山煤矿尚未启动，老厂矿区矿井开发现状情况见表 16.4-2。

16.4-2　老厂矿区矿井开发现状统计表

<table>
<tr><th colspan="2">序号</th><th>矿井名称</th><th>规划规模</th><th>设计规模</th><th>环评情况</th><th>验收情况</th><th>生产情况</th></tr>
<tr><td rowspan="6">6个大中型井田</td><td>1</td><td>白龙山一井</td><td>300 万 t/a</td><td>300 万 t/a</td><td>环审〔2004〕256 号批复规模 800 万 t/a</td><td>/</td><td>在建</td></tr>
<tr><td>2</td><td>白龙山二井</td><td>180 万 t/a</td><td>180 万 t/a</td><td>/</td><td>/</td><td>未建</td></tr>
<tr><td>3</td><td>白龙山三井</td><td>300 万 t/a</td><td>300 万 t/a</td><td>/</td><td>/</td><td>未建</td></tr>
<tr><td>4</td><td>雨汪一井</td><td>300 万 t/a</td><td>300 万 t/a</td><td>环审〔2008〕32 号批复规模 300 万 t/a</td><td>/</td><td>在建</td></tr>
<tr><td>5</td><td>雨汪二井</td><td>180 万 t/a</td><td>180 万 t/a</td><td>/</td><td>/</td><td>未建</td></tr>
<tr><td>6</td><td>大坡山煤矿</td><td>90 万 t/a</td><td>90 万 t/a</td><td>/</td><td>/</td><td>未建</td></tr>
<tr><td colspan="2">小煤窑开采区</td><td colspan="6">小煤窑开采区矿井按照地方小煤矿政策实施整合，目前在生产的矿井有宏发煤矿 60 万 t/a、雄达煤矿 60 万 t/a、恒达煤矿 45 万 t/a、丹烁煤矿 30 万 t/a、舍乌煤矿 30 万 t/a、雄硐煤矿 45 万 t/a、小凹子煤矿 30 万 t/a，在建的矿井有洒居煤矿 30 万 t/a、丰盈煤矿 30 万 t/a。</td></tr>
<tr><td colspan="2">备注</td><td colspan="6">目前白龙山煤矿一井按照原白龙山煤矿环评（环审〔2004〕256 号）在建，雨汪一井按照原雨汪煤矿环评（环审〔2008〕32 号）在建。</td></tr>
</table>

（2）本项目与矿区总体规划相符性分析

白龙山煤矿二井井田面积 19.33km^2，建设规模 1.8Mt/a，利用白龙山煤矿已建 8.0Mt/a 五乐选煤厂，项目与矿区总体规划一致，相符性分析见表 16.4-3。

表16.4-3　项目与矿区总体规划内容的相符性分析

序号	分析项目	矿区规划情况	本项目情况	符合性
1	井田范围	面积 19.33km^2	面积 19.33km^2	符合
2	建设规模	白龙山煤矿二井 180 万 t/a	规模为 180 万 t/a	符合
3	选煤厂	白龙山煤矿建设 5.0Mt/a 的群矿型五乐选煤厂，服务白龙山煤矿一井和二井	本项目依托已建成白龙山煤矿群矿型五乐选煤厂 8.0Mt/a	选煤厂已按原白龙山煤矿环评建设完成
4	建设时序	2013 年建成达产	未开工	滞后建设
5	可采煤层	十五层，全区可采：C_2、C_3、C_7、C_8、C_9、C_{16}、C_{19}；大部可采： C_4、C_{13}、C_{17}、C_{18}；局部可采：C_{8+1}、C_{14}、C_{15}、C_{23}	九层，全区可采：C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}、C_{19}；大部可采：C_2、C_{16}；局部可采：C_{14}	符合
6	储量及服务年限	地质储量 499.21Mt，可采储量 251.25Mt，	地质储量 460.88Mt，设计可采储量 242.31Mt	扣减煤柱，核算储量变小
7	煤炭流向	供滇东电厂和外销	供滇东电厂和外销	符合
8	矸石处置	掘进矸石不出井，直接井下充填采空区或废弃巷道，白龙山三井和雨汪一井的洗选矸石用作砖厂制砖，其余煤矸石用作填沟造地	掘进矸石直接回填井下充弃巷道或出井后制成浆体后充填井下工作面采空区	仅矸石利用方式变化，符合

综上分析，白龙山二井符合老厂矿区总体规划。

16.5 与矿区规划环评及审查意见协调性分析

本项目与规划环评及审查意见符合性分析见表 16.5-1 和表 16.5-2。

表16.5-1　与“规划环评”相关要求协调性分析表

规划环评相关要求	本项目情况	协调性
（一）十八连山森林公园、十八连山自然保护区与规划区重叠部分禁止采煤，并留有足够保护煤柱；十八连山乡规划范围、留设足够保护煤柱，岔河水库大坝、松毛林水库留煤柱保护。	项目与规划环评所提的禁止采煤区域无重叠区域。项目与十八连山镇、岔河水库以及松毛林水库无重叠区域。	协调、相符
（二）十八连山乡附近低洼区域属镇规划区，其下禁止开采；要求建立井泉观测机制。	项目区不属于十八连山乡附近低洼区域，评价提出了建立井泉观测机制的要求。	协调、相符
（三）加强采煤沉陷引发的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害造成的植被破坏、石漠化等生态环境影响防治，落实生态环境影响减缓措施。矿区内林草植被恢复率、沉陷土地治理率应达到99%、95%以上，地表裂缝、沉陷台阶治理率100%。	按规划环评要求提出了生态综合整治方案以及地质灾害和石漠化等防治措施，提出的矿区内林草植被恢复率、沉陷土地治理率以及地表裂缝、沉陷台阶治理率符合规划环评提出的要求。	协调、相符
（四)矿区规划的建设项目生产用水应避免使用地下水，充分利用处理后的矿井水和生活污	生活污水处理后100%用于浇洒道路及绿化和制浆用水，矿井水	协调、相符

规划环评相关要求	本项目情况	协调性
水，生活污水处理后应100%综合利用。加强矿井水的综合利用，减少其外排量，建立矿井水中铁、锰、砷等当地特征污染因子的动态监测机制。	处理后用于煤矿开采生产用水，多余部分输送至滇东电厂及五乐选煤厂利用，矿井水处理后100%综合利用。	
（五）对于所采煤层含硫大于1.5%的各矿井应规划同步建设煤炭洗选设施。制定固体废物的综合利用规划，煤矸石、灰渣的综合利用和安全处置率应达100%。	设计开采煤层原煤全硫含量平均1.25～2.49%，依托的五乐选煤厂已建成。已制定矸石充填方案，矸石全部充填井下，矸石综合利用率100%。	协调、相符
（六）结合城镇建设规划和新农村发展规划，统筹做好受采煤沉陷影响的居民搬迁安置规划。	将严格按照城镇建设规划和新农村发展规划，制定受采煤沉陷影响的居民搬迁安置方案。	协调、相符
（七)污染物排放总量指标应纳入地方污染物排放总量控制计划。	本项目无纳入总量控制指标的污染物排放，颗粒物达标排放。	协调、相符

表16.5-2　与“规划环评”审查意见相关要求协调性分析对照表

“规划环评”审查意见相关要求	本项目	协调性
四、(一）根据有关法律法规要求，将矿区与十八连山省级自然保护区、十八连山森林公园、十八连山镇城镇规划区范围内重叠区划为禁采区。	本矿山与审查意见所列的矿区需划为禁采区的区域无重叠。	不冲突
四、(二）矿区范围内的松毛林水库大坝、岔河水库大坝、富江二级公路，应根据要求留设足够的保护煤柱，确保其不受煤炭开采的影响。	本矿山矿区范围内不涉及松毛林水库大坝、岔河水库大坝、富江二级公路。	协调、相符
四、(三）加大生态治理力度。制定可行的耕地、基本农田、生态修复补偿方案，切实预防或减缓煤炭开采引起的地表沉陷、水土流失、林地破坏、植被退化、石漠化等生态影响，建立以森林为主体的生态系统。	评价根据受沉陷影响程度，采取充填裂缝、夯实、平整等措施，切实预防或减缓煤炭开采引起的地表沉陷、水土流失、林地破坏、植被退化、石漠化等生态影响。	协调、相符
四、(四）矿区应建立长期的地表岩移、地下水观测和生态监测体系，并根据影响情况及时采取对策措施。	本环评已按要求提出设岩移观测站、地下水监测井和生态监控计划等措施。	协调、相符
四、(五）结合地方城镇建设规划和新农村发展规划，统筹做好受采煤沉陷影响的居民搬迁安置规划。	将严格按照城镇建设规划和新农村发展规划，制定受采煤沉陷影响的居民搬迁安置方案。	协调、相符
四、(六）规划矿区内建设项目的污染物排放总量指标纳入地方总量控制计划。	本项目无纳入地方总量控制计划的污染物排放，粉尘（颗粒物）可达标排放。	协调、相符
五、鉴于原规划包含的白龙山矿井和雨汪矿井环境影响报告书已批复，实施过程中两个矿井调整为白龙山一井、二井、三井和雨汪一井、二井，共计五个矿井，规划调整后，应依法开展项目变更的环境影响评价工作。区域环境现	建设单位正在按规定开展白龙山煤矿二井及其余各矿井的环境影响评价工作，重点评价项目实施对地下水、生态环境影响分析，并制定地下水污染防	不冲突

“规划环评”审查意见相关要求	本项目	协调性
状评价内容可以结合实际情况适当简化，重点论证建设项目对区域地下水和生态环境的影响，并制定可行的地下水保护方案和生态综合整治方案。	控措施及生态综合整治方案，制定了地下水、生态环境监测计划。	

综上分析，本项目符合《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》及其审查意见的相关要求。

16.6 与所在地相关规划协调性分析

（1）与《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1 号）的符合性分析

根据《云南省主体功能区划》（云政发〔2014〕1 号），按不同区域的资源环境承载力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发格局，将云南省划分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域 3 类主体功能区（见**图 16.6-1**）。

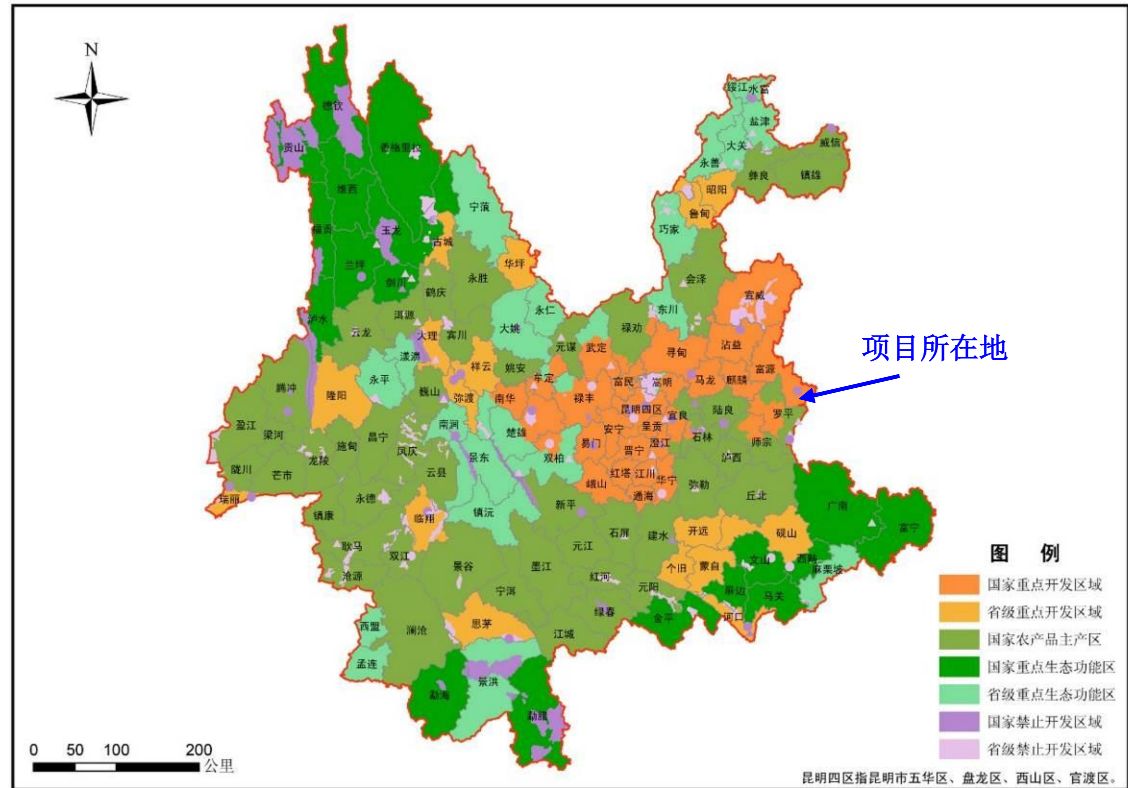


图16.6-1　云南省主体功能区划图

本项目为煤炭开采，位于富源县老厂镇，项目井田范围及工业场地占地不

涉及十八连山省级自然保护区和十八连山国家森林公园，位于《云南省主体功能区划》中的国家重点开发区域，符合主体功能区划。

（2）与《云南省生态功能区划》的符合性分析

根据《云南省生态功能区划》，项目所在区域生态区为Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区，生态亚区为Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区，生态功能区为Ⅲ1-14 富源、罗平岩溶中山水源涵养生态功能区（见**图 5.1-1**）。区域主要生态特征是以岩溶中山地貌为主，大部分地区年降雨量 1500-2000mm。区域主要环境问题是森林数量少、质量低，矿业开发带来的污染，生态环境敏感性是石漠化中度敏感，主要生态系统服务功能是云南东部岩溶中山的水源涵养。区域生态保护措施和发展方向为严格执行封山育林、人工造林和退耕还林；做好煤矿开采的生态恢复，提高区域水源涵养效益。

白龙山煤矿二井本次新建项目不新增占地，用地利用白龙山煤矿已有用地指标。项目建设及运行过程中将加强加强生态保护以及生态恢复治理等，确保项目建设和生产前后矿区内生态环境不恶化或有所改善。因此，项目符合区域生态环境功能区规划。

（3）与《云南省矿产资源总体规划 2016-2020》的符合性分析

2017 年 7 月，云南省人民政府发布了云政函〔2017〕39 号，矿井与《云南省矿产资源总体规划》（2016-2020 年）的符合性见表 16.6-1。

表16.6-1　项目与《云南省矿产资源总体规划2016-2020》符合性分析

《云南省矿产资源总体规划 2016-2020》	本项目情况及符合性分析	
第六章第一节 一、全力化解煤炭过剩产能：规划期内，前三年一律停止审批煤炭行业产能控制方案以外的新建煤矿项目、新增产能的技术改造项目和产能核增项目；后两年结合产能过剩化解效果和市场情况，有序新立采矿权。积极引导资源枯竭、赋存条件差、环境污染重、长期亏损的煤矿产能有序退出，关闭不具备安全生产条件和煤与瓦斯突出等灾害隐患严重的煤矿。到 2020 年，全省煤炭产量控制在国家和省下达指标内。	白龙山煤矿二井设计生产能力 1.8 Mt/a 已取得《国家发展改革委办公厅关于调整云南老厂矿区白龙山煤矿项目建设方案的复函》（发改办能源〔2011〕746 号）”，白龙山煤矿二井产能置换方案已取得国家能源局复函同意（国能综函煤炭〔2020〕230 号）。	符合
第六章第二节 三、•••••• 将以下区域一定范围划定为具有生态环境保护功能的禁止开采区：①世界自然遗	本项目井田及工业场地范围不涉及《云南省矿产资源总体规划 2016- 2020》中所划定的自然	符合

《云南省矿产资源总体规划 2016-2020》	本项目情况及符合性分析	
产地、国家级和省级自然保护区、世界级和国家级地质公园（含地质遗迹）、重要饮用水水源保护区、国家公园，国家级和省级风景名胜区、国家级和省级森林公园、重要湿地，国家级和省级重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地等；②矿产资源开发对生态环境具有不可恢复的影响的地区；③国家和地方法律法规规定的其他不得开采矿产资源的区域。	保护区、森林公园、重要饮用水源保护区、对生态环境具有不可恢复的影响的地区以及国家和地方禁止开采区方法律法规规定的其他不得开采矿产资源的区域等禁止开采区。	
第七章第一节 一、强化开采矿种源头管控限制开采高硫、高灰、高砷、高氟煤炭和湿地泥炭，••••••	本矿区内设计开采煤层均不属于高硫、高灰、高砷、高氟煤。	符合
第七章第一节 二、严格执行矿山最低开采规模标准积极推进矿产资源开发规模化、集约化，落实我省关于煤矿转型升级、非煤矿山转型升级、煤炭行业化解过剩产能有关要求，提出主要矿种矿山最低开采规模标准。	本矿开采规模 180 万吨/年，产能置换方案已取得国家能源局复函同意，满足煤矿转型升级、非煤矿山转型升级、煤炭行业化解过剩产能有关要求。	符合
第七章第二节 一、矿产资源节约与综合利用重点领域突出抓好“四个行业”，要突出抓好煤炭及煤化工、有色金属及贵金属、钢铁和磷化工四个行业的资源节约与综合利用。••• 提高煤矸石、粉煤灰、煤系共伴生矿产资源综合开发利用水平，大力推动煤层气开发利用。	本项目生活污水及矿井水处理后回用率 100%，矸石 100%综合利用，无其他伴生矿，本矿属煤与瓦斯突出矿井，瓦斯抽采后送至瓦斯发电站利用。	符合

根据分析，本项目符合《云南省矿产资源总体规划 2016-2020》。

（4）与《云南省煤炭产业高质量发展工作联席会议制度办公室关于加快推进煤矿分类处置有关工作的通知》（云煤高办〔2020〕3 号）的符合性分析

2020 年 2 月，云南省煤炭产业高质量发展工作联席会议制度办公室发布了《云南省煤炭产业高质量发展工作联席会议制度办公室关于加快推进煤矿分类处置有关工作的通知》（云煤高办〔2020〕3 号），通知指出“一、优化产业结构，明确分类处置；二、鼓励实施产能置换，建设煤矿按落实产能置换要求、取得核准（审批）文件批复的最终生产能力认定退出产能；……。”通知附件中给出了“第一批拟保留煤矿名单（118 个）和第一批拟关闭煤矿名单”。

本项目白龙山煤矿二井为新建项目，不在通知中提出的第一批拟保留煤矿名单中，但本项目产能置换方案已取得国家能源局复函同意（国能综函煤炭〔2020〕230 号），符合通知的要求。

16.7 项目与“三线一单”的符合性分析

16.7.1 与云南省“三线一单”符合性分析

2020 年 11 月，云南省人民政府以“云政发〔2020〕29 号”印发了《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》。

（1）生态保护红线和一般生态空间

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29 号）文件，生态红线执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。

根据曲靖市自然资源和规划局关于生态保护红线核查的意见，白龙山煤矿二井采矿权矿区范围未侵占生态保护红线；根据核查结果分析，白龙山煤矿二井工业场地也不侵占生态保护红线，项目符合生态保护红线管控要求。

调查调查，白龙山煤矿二井依托的工业场地占地不涉及自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原等，工业场地、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域。

（2）严守环境质量底线

①水环境质量底线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29 号）文件，到 2025 年，纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升，重点区域、流域水环境质量进一步改善，基本消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到 2035 年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。

项目产生的生活污水全部回用；矿井水经处理后，部分回用于矿井生产用水，剩余部分送往滇东电厂及五乐选煤厂综合利用；项目运行期间无污废水排放，项目建设对地表水环境影响较小，不会改变项目所在地的水环境质量状况。

②大气环境质量底线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29 号）文件，到 2025 年，环境空气质量稳中向好，州市级城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，州市级、县级城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。

项目供热利用滇东电厂蒸汽热源以及一井瓦斯电站余热，不设置锅炉，项目矸石破碎及筛分产生的粉尘拟采用行业目前最优的布袋除尘措施，项目粉尘排放得到有效的控制，排放量很小，项目实施对大气环境影响小，不会改变项目所在地环境空气质量达到国家二级标准的现状。

③土壤环境风险防控底线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29 号）文件，到 2025 年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到 2035 年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。

本项目不新增占地，在采取措施后，项目各项污染物均可得到合理的处理与处置，对土壤环境影响较小，能满足土壤环境风险防控底线要求。

（3）严控资源利用上线

①水资源利用上线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29 号）文件，到 2020 年底，全省年用水总量控制在 214.6 亿立方米以内。

白龙山煤矿二井项目生活用水供水水源来自滇东电厂，煤矿生产用水利用处理后的矿井水以及处理后的生活污水，项目优先使用处理后的矿井水及生活污水，仅取用少量新鲜用水供给生活用水，取用新鲜水约 1507.7m^3/d，可供水量可达 10000m^3/d 以上，取用新鲜水量远远小于可供水量，项目不会挤占区域水资源，符合水资源利用上线的要求。

②土地资源利用上线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》

（云政发〔2020〕29 号）文件，到 2020 年底，全省耕地保有量不低于 584.53 万公顷，基本农田保护面积不低于 489.4 万公顷，建设用地总规模控制在 115.4 万公顷以内。

白龙山煤矿二井涉及 2 个采矿生产工业场地，工业场地用地利用白龙山煤矿已有用地指标，不新增占地。项目符合土地资源利用上线的要求。

③能源利用上线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29 号）文件，到 2020 年底，全省万元地区生产总值能耗较 2015 年下降 14%，能源消费总量控制在国家下达目标以内，非化石能源消费量占能源消费总量比重达到 42%。

本项目供热不设锅炉，充分利用滇东电厂蒸汽热源及一井瓦斯电站余热，不使用化石能源，符合能源利用上线的要求。

（4）严控环境准入

本项目所在地属于《云南省主体功能区划》中的国家重点开发区域，井田范围及项目用地不涉及自然保护区、森林公园以及集中式饮用水源保护区等；项目不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的限制类和淘汰类项目，项目建设属于“允许类”。本项目建设满足环境准入条件。

综上，白龙山煤矿二井符合《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的相关要求。

16.7.2 与曲靖市“三线一单”符合性分析

2021 年 7 月，曲靖市人民政府以“曲政发〔2021〕27 号”印发了《曲靖市人民政府关于印发曲靖市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（以下简称曲靖市“三线一单”）。本项目位于曲靖市富源县十八连山镇，对照曲靖市“三线一单”，本项目井田位于富源县矿产资源重点管控单元内，工业场地位于富源县矿产资源重点管控单元以及一般管控单元内。

本项目与曲靖市生态环境管控总体要求以及富源县生态环境准入要求的符合性见表 16.7-1~表 16.7-3。根据分析，本项目符合曲靖市“三线一单”的相关要求。

表 16.7-1 本项目与曲靖市生态环境管控总体要求符合性分析表

纬度	准入要求	本项目符合性
空间布局约束	1.严格执行《长江经济带发展负面清单指南（试行）》《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》（云发改基础〔2019〕924 号）等产业准入有关要求。	本项目为煤炭开采，项目不涉及禁止建设区。**符合。**
	2.严格执行《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》（国发〔2013〕41 号）、《国务院关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》（国发〔2016〕7 号）、《云南省人民政府关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的实施意见》（云政发〔2016〕50 号）、《云南省人民政府关于钢铁行业化解过剩产能实现脱困发展的实施意见》（云政发〔2016〕51 号）、《工业和信息化部关于印发部分产能严重过剩行业产能置换实施办法的通知》（工信部产业〔2015〕127 号）、《关于做好淘汰落后和过剩产能相关工作的通知》（工信厅产业函〔2015〕900 号）、《关于利用综合标准依法依规推动落后产能退出的指导意见》（工信部联产业〔2017〕30 号）等化解过剩产能和淘汰落后产能有关要求，制定产能过剩行业制定淘汰计划，确保国家、省下达的淘汰落后产能目标任务全面完成。	本项目产能置换方案已取得国家能源局复函同意（国能综函煤炭〔2020〕230 号），项目符合《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》等的相关要求。**符合。**
	3.严格落实《云南省人民政府办公厅关于印发〈云南省煤炭产业高质量发展三年行动计划（2019-2021 年）〉的通知》（云政办发〔2019〕61 号）、《云南省人民政府关于整治煤炭行业加强煤矿安全生产的通知》（云政发〔2020〕9 号）、《曲靖市人民政府印发关于推进全市煤炭产业高质量发展六条措施的通知》（曲政发〔2021〕8 号）等煤炭产业发展相关要求。	本项目为大型煤矿，不涉及生态保护红线等，煤矸石、矿井水及抽采瓦斯全部利用将积极建设绿色矿山。**符合。**
	4.严格落实《云南省人民政府关于促进非煤矿山转型升级的实施意见》《曲靖市人民政府关于印发曲靖市非煤矿山转型升级的实施方案的通知》等非煤矿山转型升级有关要求。	本项目不涉及。**符合。**
	5.严格落实《中共中央国务院关于推动高质量发展的意见》《国务院关于推进国家级经济技术开发区创新提升打造改革开放新高地的意见》（国发〔2019〕11 号）、《国务院办公厅关于促进开发区改革和创新发展的若干意见》（国办发〔2017〕7 号）、《中共云南省委、云南省人民政府关于印发〈云南省各类开发区优化提升总体方案〉的通知》（云委〔2020〕287 号）《中共曲靖市委曲靖市人民政府关于曲靖市各类开发区高质量发展的意见》（曲发〔2020〕16 号）、《中共曲靖市委办公室曲靖市人民政府办公室关于印发〈曲靖市工业园区三年行动方案（2020-2022 年）〉的通知》（曲办通〔2020〕9 号）等高质量发展有关要求。	本项目不涉及。**符合。**
	6.严格按照《云南省人民政府关于加强中小水电开发利用管理的意见》（云政发〔2016〕56 号）等文件要求，规范开展水电站建设。	本项目不涉及。**符合。**
	7.严格落实《中共中央办公厅、国务院办公厅关于遏制“两高”项目盲目发展的通知》（厅字〔2021〕12 号）和生态环境部《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导	本项目不涉及。**符合。**

纬度	准入要求	本项目符合性
	意见》（环环评〔2021〕45 号）等有关文件要求。	
	8.城市规划范围内的开发建设活动应符合有关法定规划要求。	本项目不在城市规划范围内。**符合。**
	9.各县（市、区）工业集中区重点管控单元和曲靖经济开发区重点管控单元空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率四个维度严格执行现行有效的园区规划、规划环评及其审查意见。	本项目不在工业集中区。**符合。**
污染物排放管控	1.南盘江龚家坝、北盘江旧营桥断面汇水区等水污染严重地区，新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要污染物排放减量置换。	本项目不涉及。**符合。**
	2.牛栏江流域，严格按照《云南省牛栏江保护条例》《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划报告》有关要求对上游保护区和下游保护区进行分区管控。	本项目不涉及。**符合。**
	3.严格保护城乡饮用水水源地，整治饮用水源保护区内的污染源，确保饮水安全。	本项目不涉及饮用水水源地。**符合。**
	4.按照《生态环境部关于进一步规范城镇（园区）污水处理环境管理的通知》（环水体〔2020〕71 号）等有关要求，完善污水处理厂配套管网，加快推进现有污水处理设施配套管网建设，切实提高运营负荷。强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集。加快实施现有合流制排水系统雨污分流改造，难以改造的，采取沿河截污、调蓄和治理等措施。城镇新区建设均实行雨污分流，水质超标地区要推进初期雨水收集、处理和资源化利用。	本项目不在城镇规划范围内。**符合。**
	5.按照《曲靖市人民政府办公室关于印发曲靖市畜禽养殖禁养区限养区划定及整治工作方案的通知》（曲政办发〔2017〕35 号）和《曲靖市人民政府办公室关于进一步加强九龙河流域工业和畜禽养殖企业污染治理工作的通知》（曲政办发〔2019〕82 号），规范畜禽养殖环境管理。	本项目不涉及。**符合。**
	6.提高钢铁、水泥等高耗能产业减量置换比例，把高能效和低碳排放纳入产能减量置换门槛，明确重点行业二氧化碳排放达峰目标，控制工业、交通、建筑等行业温室气体排放。	本项目不涉及。**符合。**
	7.加强土壤污染防治，对农用地实施分类管理，对建设用地实行准入管理，确定土壤环境污染重点监管企业名单，实施土壤污染风险管控和修复名录制度，对污染地块开发利用实行联动监管。	本项目将采取土壤污染防治措施，确保所在地土壤不因本项目实施而污染。**符合。**
	8.会泽县执行重点重金属污染物特别排放限值。	本项目不涉及。**符合。**
环境风险防控	1.以南盘江、北盘江、牛栏江流域为重点，定期开展流域工业企业、工业集聚区环境风险评估，落实风险防控措施。	本项目不在工业集聚区。**符合。**
	2.开展麒沾马区域大气污染联防联控，逐步推行区域统一规划，统一监测，实行协同的环境准入、落后产能淘汰、机动车环境管理政策和考核评估制度。	本项目不涉及。**符合。**

纬度	准入要求	本项目符合性
	3.逐步建成全市土壤环境质量监测网络，推进各县（市、区）土壤环境质量监测点位全覆盖；有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、农药、焦化、电镀、制革、印染、危险废物处置等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案。	本项目为煤矿开采，不属于有色金属矿采选等项目。**符合。**
	4.加强环境风险防控和应急管理，制定和完善突发环境事件应急预案和饮用水水源地突发环境事件应急预案，加强风险防控和突发环境事件应急处理处置能力。	评价提出了制定应急预案的相关要求。**符合。**
	5.严格尾矿库建设项目准入，严控新增环境污染风险。加快建立健全尾矿库污染防治的长效机制，杜绝不可抗力因素导致的尾矿库突发环境事件。	本项目不涉及尾矿库。**符合。**
资源利用效率	1.按照《水利部关于做好河湖生态流量确定和保障工作的指导意见》（水资管〔2020〕67 号）、《水利部 生态环境部关于加强长江经济带小水电站生态流量监管的通知》（水电〔2019〕241 号）、《云南省人民政府关于加强中小水电开发利用管理的意见》（云政发〔2016〕56 号）等文件要求，加强南盘江、北盘江、牛栏江等生态流量保障工程建设，采取闸坝联合调动、生态补水等措施，合理安排闸坝下泄水量和泄洪时段，维护河湖基本生态用水需求，重点保障枯水期生态基流；保障珠江源省级自然保护区、会泽黑颈鹤自然保护区、金沙江水系水生物保护区、珠江水系水生动物保护区等涉水敏感区枯水期来水量，满足各敏感区生态流量。	本项目为煤炭开采，不属于小水电项目，不涉及河流取水，对水生生态影响小。**符合。**
	2.实行最严格的水资源管理制度，严格用水总量、强度指标管理，严格取水管控，建立重点监控取水单位名录，强化重点监控取水单位管理。落实《云南省节水行动实施方案》（云发改资环〔2019〕945 号），全市年用水总量、万元工业增加值用水量降幅等指标达到省级考核要求。	本项目采矿生产采用处理后的矿井水，新鲜用水量很小。**符合。**
	3.严格落实《国务院办公厅关于坚决制止耕地“非农化”行为的通知》（国办发明电〔2020〕24 号）、《国务院办公厅关于防止耕地“非粮化”稳定粮食生产的意见》（国办发〔2020〕44 号）》要求。坚持最严格的耕地保护制度，守住耕地保护红线。坚持节约用地，严格执行耕地占补平衡等制度，提高土地投资强度和单位面积产出水平。	本项目不新增占地，依托的工业场地占地已取得用地许可。符合。
	4.全市能源利用水平逐步提高，完成省级下达的控制目标。	本项目不设置燃煤锅炉，供热利用滇东电厂蒸汽及一井瓦斯电站余热，项目不涉及高污染燃料。**符合。**
	5.在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的，应当在政府规定的期限内改用天然气、液化石油气、电或者其他清洁能源。城市建成区高污染燃料禁燃区划定范围逐步由城市建成区扩展到近郊。各县（市、区）按照要求开展高污染燃料禁燃区划定并严格落实禁燃区有关规定。	

表 16.7-2　本项目与重点管控单元生态环境准入要求符合性分析表

单元名称		管控要求	本项目符合性
富源县矿产资源重点管控单元	空间布局约束	1.落实《云南省矿产资源总体规划》《曲靖市矿产资源总体规划》《富源县矿产资源总体规划》中关于禁止开采区的规定，禁止开采区内不得新设采矿权。对各类保护区内已设置的商业探矿权和采矿权，依法退出。	本项目井田及依托的工业场地不涉及各类保护区，项目为已取得采矿证的大型煤炭开采项目。**符合。**
		2.严格煤炭开采准入门槛，按照单井规模不低于 30 万吨/年、平均单井规模不低于 60 万吨/年的要求，指导煤矿按照规划能力实施升级改造。	本项目规模为 180 万吨/年。**符合。**
		3.推动煤炭产业布局向重点地区集中、煤炭开发向大型煤炭基地集中、煤炭生产向骨干企业集团集中，提升产业集约化水平。	本项目为国家大型煤炭基地云贵基地中云南老厂矿区内规划矿井。**符合。**
		4.严格尾矿库建设项目准入，严控新增环境污染风险。	本项目不涉及尾矿库。**符合。**
	污染物排放管控	1.推行清洁生产工艺，严格矿产资源开发的污染物排放。	本项目产生的煤矸石全部依托一井建设的充填站制成浆体后充填井下采空区，项目采用机械化开采，将积极推行清洁生产和推进绿色矿山建设，项目产生污废水全部处理后回用。**符合。**
		2.全面推进矿山地质环境保护、治理与复绿，做好沉陷区综合治理、土地复垦和水土保持等。	
		3.加快老矿山改造升级，推进绿色矿山建设。	
		4.严控生产矿井煤矸石出井量，对生产过程中产生的煤矸石进行无害化资源化利用。	
	环境风险防控	1.矿山采选区、废水处理设施、固体废物储存场所等应配备完善的防扬散、防流失、防渗漏措施，严防对水体和土壤造成污染。	本项目依托的选煤以及污废水处理设施和矸石充填站储矸棚等，均按要求设置防扬散、防流失、防渗漏措施。**符合。**
		2.对尾矿库、废石堆通过平整、覆土、种植等措施开展复垦还绿，严防重金属污染。	本项目不涉及尾矿库，废石全部依托一井充填站制成浆体后充填井下采空区。**符合。**
		3.重点尾矿库所属企业按照有关规定，开展污染状况自行监测。	
	资源开发效率要求	1.从源头减少废水产生，实施清污分流，充分利用矿井水、循环利用选矿废水。	本项目矿井水及生活污水处理后全部回用，项目不涉及粉煤灰等。**符合。**
		2.提高矿产资源回采率和综合回收率，大力开展粉煤灰、炉渣、冶炼废渣、尾矿等资源化利用。	

表 16.7-3　本项目与曲靖市一般管控单元生态环境准入要求符合性分析表

<table>
<tr><th>单元分类</th><th colspan="2">管控要求</th><th>本项目符合性</th></tr>
<tr><td rowspan="13">各县（市、区）一般管控单元</td><td rowspan="4">空间布局约束</td><td>1.禁止新建、改扩建中小水电项目，现有中小水电站应按照环评批复和水资源论证报告（未明确生态流量的根据相关要求科学确定生态流量）要求，确保连续稳定下泄生态流量。</td><td>本项目为煤炭开采，不涉及小水电。符合。</td></tr>
<tr><td>2.禁止在基本农田内从事非农业生产的活动。任何单位和个人不得改变或者占用基本农田保护区。</td><td>本项目不新增占地，不占用基本农田保护区。符合。</td></tr>
<tr><td>4.富源县一般管控单元内富源工业园区原寨子口片区不得新增工业企业。</td><td>本项目不涉及。符合。</td></tr>
<tr><td>5.沾益区一般管控单元内响水河水库饮用水水源保护区取消前沾益工业园区白水片区不得新增可能对水体污染严重的项目和可能对大气环境质量影响较大的项目。</td><td>本项目位于富源县十八连山镇。符合。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">污染物排放管控</td><td>1.现有工业企业应达标排放，逐步提升清洁生产水平，减少污染物排放量。</td><td rowspan="5">本项目为煤炭开采项目，不涉及灌溉、化肥农药施用及畜禽养殖等；项目位于富源县十八连山镇，项目污废水全部处理后回用，产生的煤矸石全部依托一井建设的充填站制成浆体后充填井下采空区，项目采用机械化开采，将积极推行清洁生产共和和推进绿色矿山建设。符合。</td></tr>
<tr><td>2.灌溉用水应满足灌溉水水质标准。</td></tr>
<tr><td>3.加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施用量。规模化畜禽养殖场（小区）配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施。麒麟区、师宗县、罗平县、陆良县位于阿岗水库径流区内现有及新建规模化畜禽养殖场每家建设一套污水收集处理设施，对养殖场高浓度粪尿水进行处理，出水水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类。合理布局水产养殖，控制水产养殖污染，逐步削减污染物排放量。</td></tr>
<tr><td>4.富源县一般管控单元内富源工业园区寨子口片区现有企业应严格控制废水及污水排放，做到废水“零排放”。</td></tr>
<tr><td>5.沾益区一般管控单元内响水河水库饮用水水源保护区取消前，沾益工业园区白水片区严格控制废水及污水排放，做到园区工业废水“零排放”。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境风险防控</td><td>1.禁止使用国家规定的禁限用农药名录中的农药。</td><td rowspan="2">本项目不涉及农药使用，建设单位将按要求建立风险防范应急体系。符合。</td></tr>
<tr><td>2.加强环境风险防范应急体系建设，加强环境应急预案管理，定期开展应急演练，持续开展环境安全隐患排查整治，提升应急监测能力，加强应急物资管理。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">资源开发效率要求</td><td>1.优化能源结构，加强清洁能源利用。</td><td rowspan="2">本项目与一井集中设置地面工业场地，有效提高了土地利用效率；项目采用清洁能源。符合。</td></tr>
<tr><td>2.提高土地利用效率，节约集约利用土地资源。</td></tr>
</table>

17 结论与建议

17.1 项目概况

白龙山煤矿二井井田位于云南省富源县十八连山镇境内，为国家大型煤炭基地云贵基地中云南老厂矿区内的规划矿井。

（1）矿区规划概况

2003 年 4 月，国家发展改革委以《关于云南省老厂矿区总体规划的批复》（发改能源〔2003〕186 号）对矿区总体规划予以批复，规划区分为未开采区和已开采区，其中未开采区划分大中型井田 4 个，总规模为 1390 万吨/年，具体是白龙山矿井 500 万吨/年、细冲矿井 300 万吨/年、雨汪矿井 500 万吨/年、大坡山矿井 90 万吨/年。

2008 年 12 月，原国家环境保护部以《关于云南老厂矿区总体规划环境影响报告书的审查意见》（环函审〔2008〕568 号）批复了《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书》，其中规划 800 万吨/年的白龙山矿井（为 2003 年批复规划中白龙山矿井 500 万吨/年和细冲矿井 300 万吨/年合并成立）和 500 万吨/年的雨汪矿井项目环评均已批复。

2011 年和 2013 年，云南省发展和改革委员会分别批复同意了老厂矿区内两个大型矿井白龙山煤矿（发改办能源〔2011〕746 号）和雨汪煤矿（发改办能源〔2013〕573 号）建设方案的调整（井田分立）。2012 年 11 月，原国家环境保护部以“关于《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》的审查意见”（环审〔2012〕329 号）批复了《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》，矿区开发规模由原规划的 1390 万吨/年调整为 1260 万吨/年，原白龙山矿井和细冲矿井重新合并划分为白龙山一井 300 万吨/年、白龙山二井 180 万吨/年和白龙山三井 300 万吨/年，原雨汪矿井划分为雨汪一井 300 万吨/年和雨汪二井 180 万吨/年，原规划的大坡山井田作为地方开采煤矿。白龙山煤矿二井建设规模 180 万吨/年，符合“规划环评（修编）”及其审查意见。

2021 年 11 月，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委办公厅关于云南老厂矿区总体规划局部调整有关事宜的复函》（发改办能源〔2021〕880 号）同意《云南老厂矿区总体规划局部调整方案》（以下简称“调整方案”）对老厂

矿区总体规划批复内容进行局部调整。将原规划矿区与十八连山省级自然保护区、十八连山国家森林公园、水库水源保护区、十八连山集镇规划区的重叠区域调出矿区范围，矿区面积由原来的 160.3 平方公里调减为 118.68 平方公里；规划区划分 6 个井田，规划建设总规模 1350 万 t/a，分别为白龙山一井 300 万吨/年、白龙山二井 180 万吨/年、白龙山三井 300 万吨/年、雨汪一井 300 万吨/年、雨汪二井 180 万吨/年、大坡山矿井的规划内容不变。白龙山煤矿二井建设规模 180 万吨/年，符合“调整方案”及其复函。

（2）工程概况

白龙山煤矿二井由9个拐点坐标连线组成，井田北东平均走向长约5.75km，南东倾向宽平均约3.45km，井田面积19.33km²。井田内设计开采煤层8层，开采煤层平均厚度1.12~2.65m、平均总厚度16.02m，各煤层原煤平均含硫1.57~2.49%，各煤层属中灰、特低挥发分、中高固定炭、中硫~中高硫、低磷分、一级~二级含砷、特低氟、特低氯、中等~高热稳定性、高热值的三号无烟煤。设计可采资源/储量242.31Mt，矿井设计规模1.8Mt/a，矿井服务年限96.2a。煤炭洗选依托白龙山一井在五乐工业场地已建成的8.0Mt/a的选煤厂。

矿井采用斜井开拓方式，井田8个设计开采煤层划分为上下两个煤组，每个煤组划分为3个采区，全井田共划分为6个采区。全矿井按煤层分组划分为两个水平，一水平标高为+1000m，开拓上煤组；二水平标高为+890m，开拓下煤组。矿井投产时，一（上）采区布置一个C_2煤层综采工作面，生产能力0.90Mt/a；矿井达产时（投产后第5年），在一（上）采区C_2煤层已开采区域保护范围内增加一个C_3煤层综采工作面，同一采区不同煤层布置2个回采工作面（含1个保护层工作面）同时生产，保证矿井设计生产能力1.80Mt/a。采煤方法采用走向长壁采煤法，后退式回采，全部垮落法管理顶板；采煤工艺为综采一次采全高，综采工作面长度260m。开采原煤全部送至白龙山煤矿一井已建成的8.0Mt/a五乐选煤厂洗选后作为滇东电厂电煤。

矿井投产时共2个场地用于采矿生产，分别为独路河工业场地和风井场地，两处场地用地指标均为白龙山煤矿一井已有用地指标，本项目不新增用地指标。本工程在独路河工业场地内西侧新建二井主斜井及其井口房、副斜井及其

井口房、原煤输送栈桥、矸石输送栈桥等，独路河工业场地内其它设施依托白龙山煤矿一井已建工程内容。风井场地利用白龙山煤矿一井1号风井场地新建，本工程在风井场地内新建二井回风斜井及通风机房和瓦斯抽放站、新建一井和二井共用的制氮机房和灌浆站。煤矸石依托白龙山煤矿一井地面充填系统制成浆体后充填井下工作面采空区。

工程总投资469120.91万元，其中环境保护投资2010万元，占工程总投资比例为0.43%。

17.2 项目与政策、规划符合性

（1）产业政策符合性

本项目生产规模 1.8Mt/a，项目井田、工业场地及影响区域均不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区及饮用水水源保护区等生态敏感区，符合《煤炭产业政策》和《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的相关要求；矿井水和煤矸石的利用率均达到 100%，高浓度瓦斯综合利用率 100%、低浓度瓦斯综合利用率 100%，矿山不设燃煤锅炉，洗浴等供热利用瓦斯电站余热及滇东电厂蒸汽，项目符合《矿山生产环境保护与污染防治技术政策》和《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》等的相关要求；项目符合《煤炭工业发展“十三五”规划》和《国务院关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》的相关要求。

（2）与环境保护相关规划协调性分析

在落实设计及环评提出的各项污染防治及生态恢复措施后，本项目符合老厂矿区总体规划、规划环评及审查意见，符合《水污染防治行动计划》、《大气污染防治行动计划》、《土壤污染防治行动计划》、《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》、《云南省矿产资源总体规划 2016-2020》、《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》、《曲靖市人民政府关于印发曲靖市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》等煤矿产业及环保相关规划。

国家能源局以《关于云南老厂矿区白龙山煤矿二井化解煤矿过剩产能方案的复函》（国能综函煤炭〔2020〕230 号）同意了白龙山煤矿二井化解煤炭过

剩产能方案，项目符合《云南省煤炭产业高质量发展工作联席会议制度办公室关于加快推进煤矿分类处置有关工作的通知》。

17.3 项目所在区域环境质量概况

根据本项目对项目区的环境质量现状监测结果，项目区内环境质量如下：

（1）环境空气：评价区属于环境空气质量达标区，2个补充监测点各项监测因子监测值均满足《环境空气质量》（GB3095-2012））相应标准限值要求。

（2）声环境：评价期间在工业场地边界以及周边居民点处设置的声环境质量监测点声环境质量监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准限值要求。

（3）地表水环境：根据对扎外河以及黄泥河布置的地表水监测断面监测值，各监测断面各项监测因子浓度满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准限值要求。

（4）地下水环境：评价区内地下水环境质量整体较好，除独路河工业场地部分监测点总大肠菌群超标外，其余监测因子均能满足《地下水环境质量标准》中III类水质标准总大肠菌群超标主要与当地居民的生活污水、养殖污水随意排放和农家肥的施用有关。

（5）土壤环境环境：根据对区域土壤环境质量监测，各监测点各项监测因子除铜和镍因本底值较高而超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的筛选值外，其余各项监测因子均满足筛选值要求。

17.4 工程环境影响

17.4.1 生态环境

（1）生态环境现状及保护目标

项目所在区域生态区为《云南省生态功能区划》中的III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区，生态亚区为III1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区，生态功能区为III1-14 富源、罗平岩溶中山水源涵养生态功能区。区域主要生态特征是以岩溶中山地貌为主，大部分地区年降雨量1500-2000mm。区域主要环境问题是森林数量少、质量低，矿业开发带来的污

染，生态环境敏感性是石漠化中度敏感，主要生态系统服务功能是云南东部岩溶中山的水源涵养。区域生态保护措施和发展方向为严格执行封山育林、人工造林和退耕还林；做好煤矿开采的生态恢复，提高区域水源涵养效益。

（2）施工期环境影响及其治理措施

本项目施工过程中对生态环境的影响主要由工程占地所引起。本项目建设期生态环境影响主要表现在施工活动对占地破坏生态环境不利影响以及因在局部地区原植被破坏或覆盖度减少从而加剧场地周边水土流失。

建设单位应落实如下措施：施工中对工业场地内裸露的土地应及时采取硬化和绿化措施，以防止新增水土流失；对于施工过程中砂石等材料，在降雨、扬尘天气应加以覆盖；加强施工管理，将后续施工活动范围全部控制在工业场地内，不再新增占地和对区域外植被等生态环境产生新的扰动。

（3）运营期环境影响及其治理措施

①地表沉陷及防护措施

煤炭开采后造成的地表沉陷表现形式主要是出现程度不等的暂时或永久性裂缝、塌方和小面积滑坡，对地表形态的影响较小。

②运行期生态影响及减缓措施

塌陷裂缝的处置：对轻度破坏的裂缝，填土夯实；对破坏程度严重、裂缝穿透土层的，按反滤层原理填堵裂缝，先用粗砾石填堵孔隙，再用次粗砾，最后用砂、细砂、土填堵，可防治水土流失，使生态环境逐渐得到恢复。

塌陷旱地的复垦：受到轻度破坏的耕地生产力基本不受影响，进行简单平整后即可维持原有耕种水平；受中度破坏的耕地需要进行复垦以恢复其生产力；破坏严重无法复垦的耕地应进行必要补偿，根据耕地破坏的程度对受损农民进行经济补偿，补偿金额按照云南省国土资源局制定的补偿标准进行，保证受损农民的生活质量不会降低。

塌陷林地的处置：受损的树木，及时扶正树体，填补裂缝，保证正常生长；塌陷严重的地块，根据海拔、坡向、坡度、土壤质地、土层厚度等，采取适宜的整地措施，选择适宜的品种，适地适树，增加植被覆盖度。

塌陷草地的处置：采取填补裂缝、修筑梯田等措施，土地整理后，选择优

良草种，改良草地，发展当地农村畜牧业。

17.4.2 地下水环境

（1）地下水环境保护目标

评价区地下水保护目标主要有：井田内村庄井泉、采区内含水层等。

（2）施工期影响及治理措施

井筒施工过程中将穿透部分地下水含水层，初期少量涌水对地下水资源产生一定影响，任意排放将影响地表水水质。

防治措施：穿透含水层时应及时封堵，使用阻水性能好且无毒的高标号水泥等材料，少量的涌水要排入地面矿井水处理站处理后回用，不排入地表水体。

（3）运营期对地下水的影响

①根据最大导水裂缝带和井田地质情况，煤层开采不会导通村庄水井所处含水层，漏失作用影响很小。

②运营期工业场地在非正常工况下污废水泄漏可能污染区域地下水水质，应该做好地下水污染防控工作，最大可能避免非正常状况下的废水泄漏事故的发生，从而最大程度的保护地下水环境。

综上所述，在认真落实各项地下水污染防控措施的基础上，项目建设对当地地下水环境影响可接受，从地下水环境保护角度而言，该项目建设可行。

17.4.3 地表水环境

（1）地表水环境保护目标

评价区主要河流为扎外河，本项目地表水主要保护目标为扎外河，避免环境风险事故对扎外河产生影响。

（2）建设期地表水环境影响及措施

建设期井巷掘进施工产生的井巷涌水和地面施工产生的生产废水，可收集进入白龙山煤矿一井已建成的矿井水处理站处理，处理后用于浇洒道路及绿化、施工防尘洒水等。独路河工业场地至五乐工业场地的原煤输送隧道已建成，滇东电厂现状已建成并投入使用，其需要从东拉河水库大量取用新鲜水。在独路河工业场地矿井水处理站至滇东电厂的回水利用输送管道建成后，本项目后续施工过程中的井巷涌水及施工废水处理后全部送至滇东电厂进行利用，一方

面降低排放扎外河对地表水环境的影响，另一方面也可降低滇东电厂的取水量。综上分析，本项目建设期对地表水环境影响小，在独路河工业场地矿井水处理站至滇东电厂回水利用管道建成后，可将施工期井巷涌水及施工废水处理后输送至电厂利用，进一步降低对地表水环境的影响。

（3）运行期地表水环境影响及措施

本项目污废水依托白龙山煤矿一井在独路河工业场地内已建成的矿井水处理站和生活污水处理站处理，处理站规模满足相应的污废水处理需求，处理工艺可行，在完善回用水管网的情况下，本项目运行期产生的污废水均可实现处理后 100%回用及综合利用，采取的措施合理可行，采取措施后，项目实施对地表水环境的影响小。

17.4.4 声环境

（1）声环境保护目标

声环境保护目标主要为工业场地周边分散居民。

（2）施工期环境影响及其治理措施

建设期声环境影响因素主要为各工业场地施工区各类施工机械噪声、建筑材料和土石方运输车辆交通噪声，施工机械噪声源强一般在73~103dB(A)间。风井场地周边200m范围内无声环境保护目标分布，独路河工业场地施工对周边居民影响较小，在采取合理安排施工时间（夜间不施工）的措施下，独路河工业场地施工对周边声环境影响可接受。

（3）运行期环境影响及其治理措施

本项目属井工开采煤矿，噪声环境影响主要表现为工业场地建设与运行过程中的设备噪声，本项目主要采取合理平面布局、选用低噪声设备、针对各噪声源采取隔声、吸声、减震、扩散塔等降噪措施。采取措施后预计各工业场地厂界噪声可达标，周边声环境保护目标处声环境质量可达标，项目实施对周边声环境的影响可接受。

17.4.5 大气环境

（1）施工期环境影响及其治理措施

本工程建设期对环境空气的影响主要表现为建工业场地内施工场地裸露

地表在大风气象条件下的风蚀扬尘，施工队伍临时生活炉灶排放的烟气，建筑材料运输、装卸中的扬尘，土方运输车辆行使产生的扬尘，临时物料堆场产生的风蚀扬尘，混凝土搅拌站产生的水泥粉尘以及建设期临时弃渣场弃土弃渣处置产生的扬尘等。扬尘会对施工人员的健康和周围环境产生影响。

在采取大风天气禁止土方作业，施工营地厨房采用清洁燃料，对粉状施工材料遮盖，风井场地在土方回填过程中及时平整并压实，施工过程裸露地表洒水抑尘措施，厂外散料运输车辆封闭运输，施工车辆出工业场地前清扫等措施后，对周围大气环境影响可得到有效控制。

（2）运营期环境影响及其治理措施

本项目大气污染物以粉尘为主，运行期间在做好原煤及矸石输送采用封闭廊道，灌浆站制浆原料粉煤灰采用封闭式储存仓存放，对转载点和落料点设置喷雾洒水措施，采取措施后项目运行期对大气环境影响可接受。

17.4.6 土壤环境

（1）土壤环境保护目标

本项目土壤环境评价范围内无自然保护区、饮用水水源地等与土壤污染相关的敏感目标，主要保护目标为耕地土壤。

（2）建设期环境影响及其防治措施

建设期对土壤的影响主要体现在开挖、填埋行为对土壤结构的破坏，不会对土壤环境产生明显的污染影响，对土壤环境影响小。

（3）运行期环境影响及其防治措施

井田为中山地貌，开采地表沉陷不会造成大面积地下水位出露，开采不会形成明显的积水区，煤层开采不会造成土壤盐化，本项目开采区不排放酸碱污染物，对土壤酸化、碱化与盐化基本无影响。

本项目独路河工业场地矿井水处理、生活污水处理站以及配套建设的中转水池、回用水池等建构筑物均进行硬化和防渗处理，对土壤环境质量影响较小。风井场地内黄泥黄泥灌浆站灰渣等粉料采用封闭式料仓存放，可避免雨水进入存放区，对土壤环境质量影响较小。

17.4.7 固体废物

（1）施工期固废及其处置方式

矿井施工期间固体废弃物主要包括矿井井巷工程及地面建筑施工弃土弃渣和施工人员生活垃圾。

井巷工程施工和地面建筑施工弃土石方共计约 65.6 万 m^3，其中 10 万 m^3 送至风井场地作为回填方填料，其余 55.6 万 m^3 送至滇东电厂灰场暂存，运行期经依托的一井地面充填系统制成浆体后充填井下工作面采空区。生活垃圾采用垃圾桶收集后，按当地环卫部门要求处置。

上述拟采取的固体废物处置措施均为符合环保要求、经济合理且可操作性强的处理处置措施，采取上述措施后，施工过程中产生的固体废物均可得到妥善处置，对当地环境影响较小。

（2）运行期固废及其处置方式

运行期间矸石主要为井下掘进矸石，产生量为13万t/a，掘进矸石可直接回填废弃巷道或出井后与一井选煤厂洗选矸石一并经一井地面充填系统制成浆体后充填井下工作面采空区。充填不畅时，矸石运至火头地滇东电厂灰场临时暂存周转。

生活垃圾产生量为94.1t/a，统一收集后按照当地环卫部门要求妥善处置；废油桶及废润滑油等危险废物产生量共计约1.15t/a，交由危废资质单位处置。

采取上述措施后，本项目实施产生的固体废物均可得到合理的处理与处置，对环境影响可接受。

17.5 选址合理性分析

根据调查，白龙山煤矿二井井田范围以及采矿涉及的独路河工业场地和风井场地两处场地占地均不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园和集中式饮用水水源保护区等敏感目标，井田边界距离十八连山自然保护区及森林公园的最近距离为 1.2km，工业场地周边主要环境敏感目标为分散分布的居民点以及具有供水意义的浅层含水层。根据环境影响分析，项目实施不会对十八连山省级自然保护区产生负面影响，对周边环境的影响可接受，从环境保护角度分析，项目选址合理可行。

17.6 环境风险

本项目风险源项主要为油脂库油类物质泄露、矿井水及生活污水处理站非正常工况事故排水，在严格落实设计采取的环境保护措施和报告书提出风险防范措施和应急要求后，本项目环境风险可防控。

17.7 公众参与

本次评价过程中，建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》的相关要求进行了环境影响评价公众参与工作，并按要求编制公众参与说明。根据公众参与说明，周边公众无反对项目建设者。在公示期间，建设单位和环评单位均未收到环境保护相关的反馈意见。

17.8 综合评价结论

华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿二井产能置换方案已取得国家能源局复函同意，符合国务院《关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》要求，也符合煤炭产业政策、环境保护政策、矿区总体规划及规划环评的要求；矿井产出原煤进入白龙山煤矿一井选煤厂洗选加工，产品煤供滇东电厂电煤；煤矿产生的矿井水、生活污水经处理后全部回用及外输利用；掘进矸石直接回填井下废弃巷道或出井后与一井选煤厂洗选矸石一并送至一井地面充填系统制成浆体后充填井下工作面采空区。在采用设计和评价提出的各项污染防治、沉陷治理及生态保护和恢复措施后，项目自身对环境的污染可降到当地环境能够容许的程度，对生态环境影响较小。因此项目建设实现了环境效益、社会效益和经济效益的统一，符合国家产业政策和环境保护政策要求，满足清洁生产的要求，从环境影响角度分析，项目建设可行。

17.9 建议

（1）项目运行期间，应加强地表变形动态观测，为制定沉陷治理提供可靠保证。

（2）要结合当地实际，与地方紧密协作，建立起有效的生态综合整治机制与专门机构，负责矿区土地复垦，将矿区的土地复垦和生态综合整治提至较高的水平，将矿区建成生态环境优良的矿区。